Die Schneereste

des Schwarzwaldes im Frühsommer

und die Beziehungen ihrer Lage zu den Stellen ehemaliger Vergletscherung.

▼▼▼▼

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der Naturwissenschaftlich-mathematischen Fakultät der Albert-Ludwigs-Universität zu Freiburg i. Br.

ACAD.
LUGD BAT.
BIBL.

vorgelegt von

Fritz Klute
aus Freiburg i. Br.

Freiburg i. Br.
C. A. Wagners Hof- und Universitätsbuchdruckerei
1911.

Dekan:

Geh. Hofrat Prof. Dr. F. Himstedt.

Referent:

Prof. Dr. L. Neumann.

(Sonder-Abdruck aus Berichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. Br. 1911. Band XIX, Heft 1.)

Meinem Vater.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41545323_0098

Inhalt.

Seite

1. **Einleitung** 1

2. **Die Schneedecke im allgemeinen** 4
   A. Ihr Entstehen 4
   B. Ihre Lagerung 5
   C. Ihre Dauer und Mächtigkeit 6
   D. Ihre Reste 6

3. **Die Schneedecke im Schwarzwald** 7
   A. Schneeniederschläge im Schwarzwald 7
   B. Lagerung, Dauer und Mächtigkeit der Schneedecke im Schwarzwald 13
   C. Die Schneereste im Schwarzwald 16
   D. Art der Beziehungen der Schneereste zur einstigen Vereisung . . . 24

4. **Untersuchung der Schneereste auf ihren Zusammenhang mit den Stellen der letzten Vereisung** 27
   A. Der südliche Schwarzwald 27
   B. Der mittlere Schwarzwald 44
   C. Der nördliche Schwarzwald 46

5. **Ergebnisse** 51

6. **Literaturverzeichnis** 54

1. Einleitung.

Gegen Ende des überaus schneereichen Winters 1906/07 versandte Herr Prof. Dr. L. NEUMANN nachfolgendes Rundschreiben:

„Geographisches Institut
der
Universität Freiburg i. Br.

Freiburg, den 12. April 1908.
Hebelstraße 40.

Den Großh. badischen und Kgl. württembergischen Forstämtern und den Sektionen des Badischen und Württembergischen Schwarzwaldvereins, welche innerhalb des Gebirges ihren Sitz bzw. ihr Tätigkeitsgebiet haben, möchte ich mir erlauben, eine Bitte vorzutragen, durch deren Erfüllung mir zum Zweck einer wissenschaftlichen Arbeit ein wertvoller Dienst geleistet würde.

Bekanntlich hat der letzte Winter größere Schneemassen gebracht, als man seit Jahren gewohnt war. Es steht deshalb zu erwarten, daß der Schnee an dazu geeigneten Stellen auch wesentlich länger liegen bleiben wird als gewöhnlich, ja es scheint nicht ausgeschlossen, daß an einigen wenigen Stellen, nämlich an besonders schattigen Nordgehängen von karartiger Form, also in nischenartigen Eintiefungen, wo durch Wind und Lawinen viel Schnee zusammengehäuft wird, dieser den nächsten Winter überdauert. All diese Stellen sind deshalb von Interesse, weil sich an sie von vornherein die Vermutung knüpfen läßt, daß gerade sie in der Eiszeit zur Bildung und Erhaltung von Firnfeldern und Gletschern ganz besonders geeignet waren, so daß also auch an ihre Umgebung sich das Suchen nach Eiszeitspuren in erster Reihe anlehnen muß.

Bekanntlich sind in den letzten Jahrzehnten die Eiszeitverhältnisse in den Alpen und Mittelgebirgen, vor allen Dingen auch in unserem Schwarzwald, vielfach und mit Erfolg untersucht

worden. Eine wertvolle Vervollständigung solcher Studien, die ich durchführen möchte, wäre möglich, wenn uns all die Örtlichkeiten bekannt wären, die für eine langdauernde Erhaltung des Schnees und damit für die Firn- und Gletscherbildung nach Höhe, Form und Exposition zumeist geeignet sind. Meine Bitte ist daher die, auf solche Stellen während der nächsten Zeit acht zu haben und sie derart unter Kontrolle zu nehmen, daß folgende Angaben über sie gemacht werden könnten:

Name und Nummer des Blattes der bad. topographischen Karte 1 : 25 000 oder der Schwarzwaldvereinskarte, auf der der Punkt liegt; sein Abstand vom oberen (oder unteren) und vom linken (oder rechten) Kartenrand; etwaiger Name der Örtlichkeit; Höhenzahl (eventuell nach der Höhenkurve anzugeben), kurz eine solche Bezeichnung, daß die Stelle auf der Karte und danach in der Natur leicht gefunden werden kann. Weiterhin Angaben, wann die Örtlichkeit besucht oder gesehen wurde, wie groß die Scheemassen nach Ausdehnung und Höhe annähernd waren; Zeit des endgültigen Abschmelzens.

Wünschenswert sind noch weitere Angaben über die Lage des Schnees, ob am Abhang (Himmelsrichtung) oder in beckenartiger Vertiefung, auf ebener Fläche, ob Schneebrücke; ob am Ort gefallen oder durch Wind und Lawinen zusammengehäuft, Lawinenrest, Schneewächte usw.

Die Mitteilungen ließen sich knapp etwa nach folgendem Muster zusammenfassen:

Schneereste im Schwarzwald 1907.

Vereinskarte, Blatt VIII, Neustadt; 174 mm vom unteren, 11 mm vom linken Rand, Zastlerhütte, 1262 m.

3. Mai: Schneedecke ..... m breit, ... m lang, ... m hoch
14. Juni: „ ..... „ „ ..... „ „ ..... „ „
22. Juli: „ ..... „ „ ..... „ „ ..... „ „
17. August, letzter Rest geschmolzen.

Unterhalb der Hütte Schneebrücke über den Bach, seit 11. Juli eingebrochen.

Weitere Bemerkungen: (nach der vorstehenden Anleitung zu solchen Angaben).

Ort und Datum:

Name des Beobachters
bzw. Absenders.

Die Sendungen werden an das Geographische Institut der Universität erbeten.“

Auf Grund der zu erwartenden Berichte sollte untersucht werden, wo im Schwarzwald solche Firnflecken auftreten, warum sie dort auftreten und inwieweit die Stellen ihres Auftretens in Zusammenhang mit den Gletschern der letzten Vereisung zu bringen sind.

Als ich im Wintersemester 1909/10 um eine Promotionsarbeit bat, wurde mir das gesamte eingelaufene Material zur Bearbeitung übergeben. Es waren im ganzen 182 Reste, die bereits registriert und auf dem bad. topographischen Atlas (1 : 25000), der der ganzen Arbeit zu Grunde liegt, eingezeichnet waren.

Ich möchte es nicht unterlassen, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. L. Neumann, für die Überlassung dieses Materials zum Zwecke wissenschaftlicher Bearbeitung zu danken.

Nach einer genauen Durchsicht des Materials war mir klar, daß einzelne Gebiete mit großer Sorgfalt, andere hingegen weniger eingehend untersucht worden waren. Ich ging deshalb die nicht untersuchten Gebiete ab, wobei ich Gelegenheit hatte, auch die Schneereste von 1907 zum Teil zu kontrollieren, und vermehrte ihre Zahl um 61, so daß es, nachdem von den vorhandenen 13 wegen zu tiefer Lage, zu frühen Abschmelzens und Entstehens infolge von Begünstigungen sekundärer Art ausgeschieden werden mußten, im ganzen 230 waren.

Alle Stellen wurden mehrmals besucht. Beim Feststellen der Daten für das Abschmelzen waren mir Freunde und Bekannte behilflich, für deren Mühewaltung ich bestens danke.

Was den Unterschied im Datum 1910 gegen 1907 betrifft, so beträgt er ca. 7 Tage. Bei hochgelegenen Resten, die verhältnismäßig spät abschmelzen, etwas mehr. Der Winter 1909/10 stand dem Winter 1906/07 an Schneereichtum beträchtlich nach.

Bei der Größe des Gebiets, der Kürze der möglichen Beobachtungszeit und der Schwierigkeit des Auffindens der Stellen, zumal im Wald, ist es klar, daß mir sowohl wie auch den andern Beobachtern manche Stelle entgangen sein mag. Doch sind jene Massive des Gebirges, die in ihrer Gesamtheit über 1000 m aufragen, und somit für die einstmalige glaziale Bedeckung im großen in Betracht kommen, am sorgfältigsten untersucht worden. Die

Beobachtungen aus jenen Gebieten dürfen somit auf eine gewisse Vollständigkeit Anspruch machen.

Den Großh. badischen und Kgl. württembergischen Forstämtern und den Sektionen der beiden Schwarzwaldvereine, die für das Sammeln des Materials sich bemüht haben, sei bestens gedankt.

Weiteren Dank schulde ich der Großh. badischen geologischen Landesanstalt in Freiburg und besonders ihrem Direktor, Herrn Prof. Dr. W. Deecke, für die gütigst gestattete Einsicht in die Akten der Landesanstalt.

2. Die Schneedecke im allgemeinen.

A. Ihr Entstehen.

Niederschläge können in flüssiger und fester Form fallen. Ein Teil der flüssigen Niederschläge verdunstet sofort, ein weiterer fließt oberflächlich ab und der Rest sickert in den Boden. Fällt Niederschlag hingegen in fester Form, so ist sein Verschwinden in allen Punkten ein langsameres. Die Verdunstung ist zur kalten Jahreszeit am geringsten, ein oberflächliches Abfließen kann nicht stattfinden, und da das Schmelzen des Schnees mit dem Fallen nicht gleichen Schritt hält, ist das Einsickern in den Boden nur ein allmähliches. Die Folge dieses verlangsamten Wegschaffens ist die Schneedecke.

Die Schneedecke ist in ihrer Dauer und Mächtigkeit von den verschiedensten Faktoren abhängig. Die Wirkung dieser Faktoren ist in der Ebene eine gleichmäßigere als im Gebirge. Dazu schafft das Gebirge noch Einflüsse, die in der Ebene nicht wirken.

Betrachten wir zuerst den Vorgang des Schneefalls, solange er dem Bereich der Luft angehört.

Der Schneefall ist in Bezug auf Dauer und Niederschlagsmenge schon auf geringe Erstreckung verschieden. Die Luvseite, sowohl des ganzen Gebirges als auch der einzelnen Erhebungen ist gegenüber der Leeseite bevorzugt. Ferner steigt nach Riggenbach die Niederschlagsmenge mit dem Böschungswinkel des von der feuchten Luftströmung passierten Terrains. Mit Abnahme der Temperatur nach oben ist eine Zunahme der Niederschläge in fester Form bedingt. Auch macht sich bei wachsender Meereshöhe eine Zunahme der Niederschlagshäufigkeit, der Niederschlagsmenge und -dauer geltend. Im Gebirge fällt dieselbe Masse Schnee auf einen größeren

Flächenraum wie in der Ebene. Deshalb erhalten wenig gegliederte Gegenden mehr Schnee auf die Flächeneinheit als stark gegliederte. Wälder werden im Gegensatz zu kahlen Flächen als niederschlagsgünstig angesehen. Der Schneefall ist im Gebirge von vornherein kein in allen Stücken gleichwertiger, somit auch sein Ergebnis, die Schneedecke nicht, doch erfährt letztere vom Augenblick ihrer Entstehung an noch manche Umlagerung.

B. Ihre Lagerung.

Von Bedeutung für die Lagerung des Schnees ist schon der Boden, auf den er fällt, und dessen Pflanzendecke. Am gleichmäßigsten lagert er auf Grasboden, auf Wiesen und Weideland. Weniger günstig für gleichmäßige Lagerung ist Ackerboden oder gar Felsboden. Im Tannenwald gelangt nicht aller Schnee auf den Boden. Ein beträchtlicher Teil bleibt an den Ästen hängen und ist hier infolge der großen Oberflächenverteilung der Verdunstung und Bestrahlung stark ausgesetzt. Dennoch ist die Begünstigung der Schneedecke durch die Beschattung der Tannen eine so große, daß sie sich im Tannenwald weit länger hält als unter sonst gleichen Bedingungen außerhalb desselben. Laubwald stört die Lagerung nicht bedeutend, übt aber auch keinen Schutz aus.

Als nächster und für die Schneelagerung wichtigster Faktor ist der Wind zu nennen. Bei ausgiebigen Schneefällen herrscht meist starker Wind, dessen Geschwindigkeit mit der Höhe zunimmt. Seine Richtung ist für die Lagerung ausschlaggebend. Besonders stark tritt seine Wirkung an den Kämmen zu Tage, wo er auf der Leeseite Wächten erzeugt, deren Abbrechen oft zur Bildung von Lawinen und Schneerutschen Anlaß gibt. In Tälern, die der Windrichtung parallel oder annähernd parallel verlaufen, wird der Schnee hauptsächlich hinter den Vorsprüngen der Flanken der Seitentäler abgelagert und im Talhintergrund am Gefällsknick, den der Sammeltrichter mit der Talsohle bildet. Auf Hängen, die seiner Wirkung direkt ausgesetzt sind, bleibt meist wenig Schnee liegen. Der Wind führt den Schnee auf dem Hang weiter und gestattet erst im Windschatten eine Ablagerung. So in den Rinnen und Runsen, in denen Bäche den Hang durchziehen, die dann durch Schneebrücken überdeckt werden, oder am Waldrand und in Lichtungen des Waldes und ferner, falls die Neigung des Hanges eine Steigerung erfährt, in dem dadurch bedingten Gefällsknick. Auf der Windschatten-

seite werden die Mulden und karartigen Vertiefungen dem flachen Hang zur Ablagerung vorgezogen.

C. Ihre Dauer und Mächtigkeit.

Der Schneefall muß sich in bestimmten Zeitabständen wiederholen oder länger andauern, um eine geschlossene Schneedecke zu bilden und zu erhalten. Der frischgefallene Schnee verliert seine Kristallform bald. Infolge Tauens und Wiedergefrierens verdichtet er sich. Kurze Regengüsse, die neue Schneefälle oft einleiten, tragen ebenfalls zur Verdichtung bei. In diesem Zustand ist die Schneedecke wohl widerstandsfähiger, doch ist damit auch der erste Schritt zur Rückbildung getan. Denn vom ersten Schneefall bis zum Schwinden des letzten Schneeflecks besteht ein stetiger Kampf zwischen den Agentien der Bildung und Rückbildung. Letztere erhalten die Oberhand, sobald die Lücken mehr als die Hälfte des vom Schnee bedeckten Areals einnehmen. Diese Lücken, nämlich die Stellen, die auch der Bildung der Schneedecke am längsten widerstanden haben, können im selben Winter öfters verschwinden. Doch treten sie, wie auch die Schneereste, immer wieder an denselben Stellen auf, sowohl im selben Winter als auch von Jahr zu Jahr, was auf eine klimatisch-orographische Bedingtheit schließen läßt.

Als wirksamster Faktor der Rückbildung ist die Sonnenstrahlung zu nennen, der die Südhänge am meisten, die Nordhänge am wenigsten ausgesetzt sind. Die Wirksamkeit der Bestrahlung ist vom Neigungswinkel der Gehänge abhängig. Schützend gegen sie wirken Bäume, besonders Tannen, ferner Felsen und jede höhere Erhebung, die nach Süden vorgelagert ist.

Ähnlich wie die Sonnenbestrahlung wirkt die Exposition gegen warme Winde und Regen. Die entstandenen Lücken in der Schneedecke wachsen und nehmen bald den größeren Raum ein. Die übrigbleibenden Schneeflecken sind die von der Schneelagerung begünstigten und vor den Agentien der Rückbildung geschützten Stellen.

D. Ihre Reste.

Diese Stellen setzen folglich dem Abschmelzen größeren Widerstand entgegen; sie überdauern die geschlossene Schneedecke um 2—3 Monate. Ihre Bevorzugung gegenüber der übrigen Schneedecke ist beträchtlich. Ihre Mächtigkeit kann die der durchschnittlichen Schneedecke um das zehnfache überragen. Sie verdanken diese Bevorzugung in den meisten Fällen der Anhäufung durch den

Wind, dann durch Lawinen, ferner der Begünstigung durch Tannen und Felsen und dem Schutz vor Sonnenstrahlen durch Exposition nach dem nördlichen Quadranten. In den Mittelgebirgen treten sie erst über 700 m mit einiger Häufigkeit auf und haben erst von dieser Höhe an längeren Bestand. Doch steht die Meereshöhe der orographischen Begünstigung an Bedeutung nach; sie gibt nur die unteren und oberen Grenzen des Vorkommens an. „Je schroffer, gegensatzreicher der Gebirgsbau, desto begünstigter die Schneelagerung.“ [1] Vorteilhaft für die Erhaltung der Firnflecken ist ferner die im Frühjahr bei steigender Meereshöhe sich mehr und mehr verspätende Temperaturzunahme. Eine Bereicherung ihres Volumens erfahren sie ferner durch späte Schneefälle, deren Schnee nur noch auf der Firnunterlage, nicht aber auf dem Boden liegen bleibt.

Man unterscheidet dauernde Firnflecken, deren Existenz durch den Sommer nicht unterbrochen wird, und vorübergehende, die den Sommer nicht überdauern. Bei unseren Untersuchungen im Schwarzwald handelt es sich nur um die letzteren.

3. Die Schneedecke im Schwarzwald.

A. Schneeniederschläge im Schwarzwald.

„Bedingung für Firnflecken ist, daß reichlich und über längere Zeit hin Schneeniederschläge fallen, daß es zur Bildung einer Schneedecke kommt von gewisser Dauer und Mächtigkeit.“ [2]

Im Schwarzwald fallen jährlich bis 1800 mm Niederschlag [3]. Dieses Maximum wird aber nur im Feldberggebiet erreicht. Der Kleinstbetrag ist 800 mm, dessen Kurve den Schwarzwald umschließt mit Ausnahme der Gegend um Donaueschingen, die infolge einer geringen Föhnwirkung auf der Leeseite des Gebirges niederschlagsärmer erscheint.

Von den Gesamtniederschlägen sind für unsere Untersuchungen nur diejenigen von Interesse, die als Schnee fallen. Tab. II enthält die Schneemenge, als Schmelzwasser gemessen, in Prozenten des Gesamtniederschlags für die Monate September bis Mai.

Die Werte sind Mittelwerte aus den zehnjährigen Beobachtungen von 1888—97, berechnet nach C. Schultheiss (siehe Lit.). Es

---

[1] F. Ratzel, Firnflecken, Kleinere Schriften, Bd. II S. 214.

[2] F. Ratzel, Die Schneedecke. Lehmann, Forschungen 1890, Bd. 4.

[3] C. Schultheiss, Die Niederschlagsverhältnisse im Großherzogtum Baden. Karlsruhe 1900.

liegen ihnen die Beobachtungen der in Tab. I angeführten Stationen zu Grunde. In den Tab. II und III und ebenfalls in der Schneefallgrenze der Tab. VI sind die Stationen Furtwangen, Heubronn und Gersbach nicht mit inbegriffen, da sie keine Regenstationen, sondern nur Schneepegelstationen sind. Der mittlere Schwarzwald ist nicht selbständig betrachtet, sondern dem südlichen zugeteilt.

Tabelle I.

Die zur Feststellung der Mittelwerte in Tab. II—VI verwendeten Stationen.

Nördlicher Schwarzwald. Höhenstufe 700—900 m

Station	Höhe	
Kniebis	871 m	Mittelhöhe 831 m
Herrenwies . . .	759 „	
Kaltenbronn . . .	863 „	

Südlicher Schwarzwald. Höhenstufe 700—900 m

Station	Höhe	
Villingen	708 m	Mittelhöhe 825 m
Heubronn	827 „	
Bonndorf	844 „	
Furtwangen . . .	856 „	
Gersbach	890 „	

Höhenstufe 901—1100 m

Titisee[1] (Schneepegelstation)	964 m	Mittelhöhe 979 m
Höchenschwand . .	1011 „	
Bernau	911 „	
Todtnauberg . . .	1010 „	
Breitnau-St. Märgen .	1001 „	

Über 1100 m

Feldberg	1265 m

[1] Für die Werte in Tab. II und III sind die Daten der Regenstation Titisee verwendet. Diese liegt 860 m hoch und fällt somit in die Höhenstufe 700—900 m.

Tabelle II.

Schneemengen (Schmelzwassermenge) in Prozenten des Gesamtniederschlags. 10jähriges Mittel.

	Höhenstufe m	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Jahr
Nördl. Schwarzwald	700— 900	—	7,8	16,8	27,7	46,7	42,9	31,5	21,2	6,5	15,6
Südl. Schwarzwald	700— 900	—	8,5	18,1	23,9	59,3	49,9	39,6	19,9	2,3	14,2
	901—1100	—	6,8	19,9	30,6	57,4	53,5	31,1	27,5	5,3	14,8
	über 1100	1,3	13,9	25,4	45,0	66,3	50,9	53,9	39,2	8,0	22,1

Tabelle III.

Mittlere Schneemengen (Schmelzwasser) in Millimetern.

	Höhenstufe m	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Jahr
Nördl. Schwarzwald	700— 900	—	12,6	15,6	35,5	46,0	55,2	50,5	22,8	7,1	**248,6**
Südl. Schwarzwald	700— 900	–	8,7	10,6	14,5	27,7	28,7	11,9	10,0	1,7	**127,1**
	901—1100	—	10,3	18,1	26,9	37,3	46,6	40,2	20,5	4,7	**205,1**
	über 1100	2,6	31,7	32,2	59,1	67,8	73,5	86,8	43,3	12,4	**409,4**

Tab. III gibt die absolute Schneeschmelzwassermenge in Millimetern an. Vergleicht man dabei die Zahlen für den nördlichen Schwarzwald mit denen derselben Höhenstufe im südlichen, so sieht man, daß der nördliche Schwarzwald mehr Schnee empfängt als die korrespondierende Höhenstufe des südlichen und mittleren; wenn man nun wieder die Prozentzahlen der Tab. II zu Rate zieht, so ist auch ersichtlich, daß der nördliche Schwarzwald überhaupt mehr Niederschläge erhält, da die Prozentzahlen annähernd gleich sind. Dieses Überwiegen der Schneemenge tritt in der Jahressumme stark hervor (Tab. III). Im nördlichen Teil ist ebenfalls der Termin für den ersten um zwei und für den letzten Schneefall um drei Tage hinausgerückt gegenüber dem südlichen Gebiet (Tab. VI). Es fällt somit im nördlichen Schwarzwald mehr und über längere Zeit hin Schnee.

Für unsere Betrachtung frägt es sich jetzt noch, welche Wirkungen dies auf Dauer und Mächtigkeit der Schneedecke hat. Hierüber gibt uns Tab. IV und V Aufschluß.

Tabelle IV.

Mittlere Schneehöhe in Zentimetern.

	Höhenstufe m	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Jahr
Nördl. Schwarzwald	700— 900	1	5	11	23	39	51	47	25	6	**36**
Südl. Schwarzwald	700— 900	—	5	8	18	31	41	36	18	2	**32**
	901—1100	3	5	8	27	33	52	51	29	4	**36**
	über 1100	7	22	24	56	86	126	131	80	25	**85**

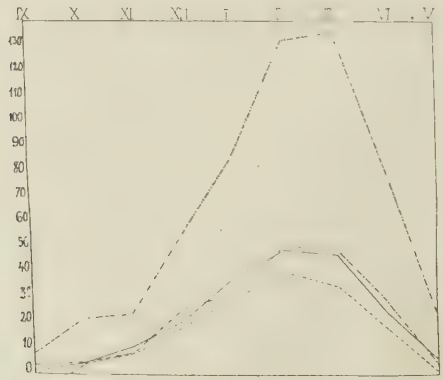
Tabelle V.

Anzahl der Tage mit Schneedecke.

	Höhenstufe m	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Jahr
Nördl. Schwarzwald	700— 900	—	2	9	23	25	27	25	12	1	**124**
Südl. Schwarzwald	700— 900	—	2	5	20	24	24	20	8	—	**103**
	901—1100	—	5	7	23	28	26	25	13	1	**128**
	über 1100	—	6	14	29	30	28	31	25	6	**169**

Diagramm I.

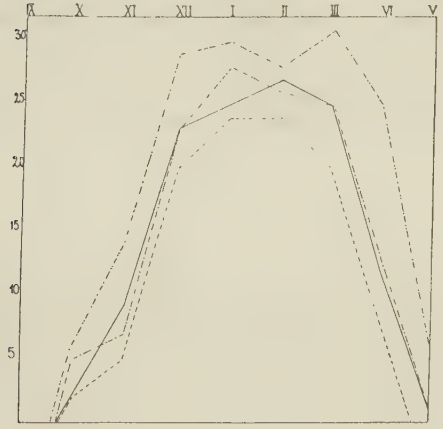
Kurve der mittleren Schneehöhe in Zentimetern.



——————— 700—900 m im nördlichen Schwarzwald.
– – – – – – 700—900 m „ südlichen „
– · – · – · – 900—1100 m „ „ „
· · · · · · über 1100 m „ „ „

Diagramm II.

Anzahl der Tage mit Schneedecke.



(Signatur wie Diagramm I.)

In Tab. IV sind die mittleren Schneehöhen für die einzelnen Monate und für das Jahr angegeben. Dabei ist die Summe der Zahlen für die Schneehöhen der einzelnen Tage nur durch die Summe der Anzahl Tage dividiert, an denen die Schneedecke vorhanden war und gemessen wurde, und nicht durch die Anzahl der Monatstage überhaupt. Das mittlere Maximum der Schneehöhe und das mittlere Datum ihres Auftretens ist aus Tab. VI Rubrik 2 ersichtlich. Auch hier sieht man ein Überwiegen des nördlichen Gebiets gegenüber dem südlichen. Die größte Schneedecke fällt im Mittel zehn Tage später. Betrachten wir nun noch die Mittelwerte für die Anzahl der Tage mit Schneedecke (Tab. V), so können wir dasselbe Übergewicht des nördlichen Gebietes auch hier konstatieren. Durch das Zusammenfassen des mittleren und südlichen Schwarzwaldes kann dieses Überwiegen nicht erklärt werden, da die Stufe von 901—1100 m nur eine Station des mittleren Schwarzwaldes (St. Märgen-Breitnau) einbezieht und die Werte dieser Stufe erst der nächst niederen des nördlichen Schwarzwaldes gleichkommen oder nur wenig von ihr unterschieden sind. Dasselbe sieht man auch beim Vergleich der mittleren Daten der ersten und letzten Schneedecke (Tab. VI 3).

Tabelle VI.

	Schneefallgrenze			Mittlere größte Schneedecke		Mittl. Datum der	
	Höhenstufe m	Erster Schneefall	Letzter Schneefall	cm	Datum	ersten Schneedecke	letzten Schneedecke
Nördl. Schwarzwald	700— 900	17. X.	9. V.	87	18. II.	1. XI.	26. IV.
Südl. Schwarzwald	700— 900	19. X.	6. V.	67	8. II.	8. XI.	13. IV.
	901 -1100	10. X.	8. V.	83	13. II.	24. X.	25. IV.
	über 1100	22. IX.	26. V.	189	3. III.	21. X.	9. V.

Im nördlichen Schwarzwald sind die Monate Dezember, Januar, März, April und Mai niederschlagsreicher als im südlichen, sogar ohne Berücksichtigung der Höhe, der Februar ist gleich, der Oktober und November ist an wenigen Stellen des südlichen Schwarzwaldes reicher.

Aus vorliegenden Tabellen ist also zu ersehen, daß die klimatische Schneegrenze im Norden um einen gewissen Betrag tiefer liegt, was bewirkt, daß die Schneedecke hier den Boden 21 Tage länger bedeckt als in der gleichen Höhenstufe im Süden.

Dieses Tieferliegen der Schneegrenze ist wohl an erster Stelle dem größeren Niederschlagsreichtum des nördlichen Schwarzwaldes zuzuschreiben, der durch den plötzlichen Steilanstieg der Buntsandsteinplatte im Westen und durch die dadurch bedingte Kammform hervorgerufen wird, die auf eine Erstreckung von 30 km nur selten unter 900 m sinkt. Vorberge von einiger Höhe, die den Wolken einen Teil der Feuchtigkeit entziehen könnten, fehlen im nördlichen Schwarzwald ganz im Gegensatz zum vielgegliederten südlichen Teil und zum mittleren Schwarzwald mit der vorgelagerten Hünersedelgruppe. Der südliche Gebirgsteil ist eine größere Massenerhebung und daher wärmer als die gleichen Erhebungszonen im nördlichen Teil, die infolge ihrer geringen horizontalen Ausdehnung der Ausstrahlung stärker ausgesetzt sind. Außerdem ist der südliche Schwarzwald den warmen Süd- und Föhnwinden an erster Stelle ausgesetzt.

In welchem Maße sich die Aufwärtsbewegung der klimatischen Schneegrenze in der Richtung zum Äquator geltend macht, ist nicht zu entscheiden. Ein Vergleich mit den Temperaturen ist nicht möglich, da die meisten der angeführten Stationen nur Regenstationen sind, keine Temperaturmessungen vornehmen.

Dennoch sind die Schneemassen im südlichen Schwarzwald wegen seiner größeren Höhe in den einzelnen Monaten größer als im nördlichen. Ihr Maximum fällt später. Die Zufuhrsmöglichkeit durch neue Schneefälle ist in seinen höchsten Teilen um 17 Tage hinausgeschoben. Der Winter nimmt somit hier einen größeren Teil des Jahres ein wie dort.

B. Lagerung, Dauer und Mächtigkeit der Schneedecke im Schwarzwald.

Für die Abgabe von Niederschlägen, sowie im speziellen für die Lagerung des Schnees ist die Richtung der feuchtigkeitbringenden Winde im Verein mit der Orographie des Gebirges ausschlaggebend. Ohne ihre Berücksichtigung sind die Bevorzugungen gewisser Stellen in der Schneedecke gegenüber andern nicht zu verstehen.

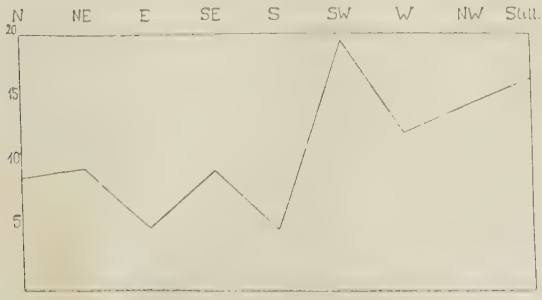
Tabelle VII.

Windrichtungen im Schwarzwald in Prozenten der Gesamtwinde.

Stationen	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	Still
Höchenschwand .	3	14	2	3	1	20	14	17	26
Donaueschingen .	11	11	7	1	3	17	21	14	15
Villingen . . .	11	13	3	5	11	25	6	7	19
Todtnauberg . .	16	9	1	9	4	23	4	21	13
Freiburg	14	7	4	10	10	19	10	10	16
Gengenbach . .	4	6	3	32	3	8	2	23	19
Baden	3	7	15	5	2	24	29	9	6
Mittel . .	8,8	9,6	5,0	9,3	4,9	19,4	12,3	14,4	16,3

Diagramm III.

Kurve der Windrichtungen im Schwarzwald (in Prozenten der Gesamtwinde).



In Tab. VII sind die Windrichtungen in Prozenten angegeben. Zur Berechnung sind die drei täglichen Beobachtungen benützt aus sieben Stationen über die Jahre 1888—1897. Man sieht, daß die Winde aus dem westlichen Quadranten überwiegen. Im Schwarzwald herrschen also, wie in Süddeutschland überhaupt, westliche Winde vor. Wie erwiesen, sind es in hervorragendem Maße diese, die zu allen Jahreszeiten Feuchtigkeit und Niederschläge bringen. Sie sind also auch für die Schneeabgabe und -lagerung im großen und kleinen von Bedeutung. Um dies zu illustrieren, sind für die beiden Winter 1906/07 und 1909/10, in denen das Gebiet auf Schneereste untersucht wurde, von den Stationen Höchenschwand, Villingen und Karlsruhe die Winde von SW—NW in Prozentzahlen von sämtlichen Windrichtungen gegeben, und zwar nur die, welche beobachtet wurden an den Tagen mit Schneefall von mehr als 1 mm Schmelzwassermenge, und auch diese nur dann, wenn der gefallene Schnee den Boden zum mindesten mit einer Schneedecke von 1 cm bedeckte oder die Mächtigkeit der vorhandenen um eben dieses Maß vergrößerte (Tab. VIII).

Tabelle VIII.

Winde aus dem westlichen Quadranten bei Schneefall mit mehr als 1 cm Schneedecke.

Stationen	1906/07	1909/10
Karlsruhe	74 %	86 %
Villingen	76 %	72 %
Höchenschwand . .	64 %	76 %

Fast drei Viertel der ausgiebigen Schneefälle fallen somit bei westlichen Winden. Diejenigen Gebirgskämme, die quer zu dieser Richtung stehen, ferner genügend hoch und unvermittelt aufragen und den Wind zuerst zum Anstieg zwingen, sind somit begünstigt für Niederschläge. Für das ganze Gebirge günstig wirkt in diesem Sinne schon der Steilabfall der Schwarzwaldes im Westen gegen die Rheinebene.

Im nördlichen Schwarzwald genügt diesen Anforderungen der Kamm von der Badener Höhe über die Hornisgrinde zum Kniebis,

im südlichen Teil die Kette vom Köhlgarten, Belchen über den Schauinsland zum Feldberg, ferner die Ostseite des Wiesentals, die Berge, die das Prägtal umschließen, diejenigen rechts und links des oberen Albtals, zuletzt der SW-Abfall des Schwarzwaldes zum Rhein. Im Teil zwischen Kinzig und Dreisam wäre der Kandel und die Hochebene der Wasserscheide zwischen der Breg und den Zuflüssen des Rheins zu nennen. Doch sind die Erhebungen im mittleren Teil nicht in dem Maße markant wie im südlichen und nördlichen.

Lange Kämme sind für Niederschlagsabgabe günstiger als freistehende Berge, wie sich am Belchen und Kandel leicht zeigen läßt, deren Schneedecke derjenigen der Kämme nachsteht.

Der südöstliche Schwarzwald ist infolge von Föhnwirkung relativ arm an Niederschlägen; der Niederschlagsreichtum nimmt nach Überschreitung der Hauptkämme von Westen nach Osten ab.

Wie der Wind im großen für die Verteilung der Niederschläge von größter Bedeutung ist, so ist er auch im kleinen ausschlaggebend für die Schneelagerung. Er treibt den Schnee auf den ihm ausgesetzten Hängen vor sich her und gestattet keine Ablagerung. Der Schnee wird entweder seitwärts um den Hang herumgetrieben oder nach oben über den Kamm geweht, um sich dann im Windschatten abzulagern. Anders verhält es sich, wenn eine hufeisenförmige Mulde mit steiler Rückwand mit der offenen Seite gegen den Wind gelegen ist. Die Rückwand ist zu steil zum Emportreiben, ein Ausweichen nach den Seiten unmöglich; die Folge davon ein Ansammeln von Schnee an dem Gefällsknick der Rückwand zum Boden der Mulde.

Ebenso wirken Talhintergründe, deren Täler parallel oder annähernd parallel zur Windrichtung verlaufen, ferner die vorspringenden Wände bei der Mündung von Seitentälern.

Auf allen Hochflächen und Kämmen hingegen wird der Schnee übergeweht und bildet an den Nordostseiten typische Wächten.

Es sind somit hauptsächlich die Mulden und Talhintergründe im allgemeinen, besonders aber an der Nordostseite der Berge für reichlichere Schneeablagerung geeignet. Die Nord- und Nordostseiten sind es aber auch, die gegen das Abschmelzen durch Sonnenstrahlen geschützt sind. Es fällt somit die Begünstigung durch Anwehung mit derjenigen durch Schutz vor Sonnenstrahlen zusammen. Ferner sind die Nord- und Nordostseiten den Südwinden und dem

warmen Regen nicht direkt ausgesetzt, eine Bevorzugung, die gerade im südlichen Schwarzwald dem Schutz vor Sonnenstrahlen mindestens gleichkommt.

C. Die Schneereste im Schwarzwald.

„Man hat es in der Tat hier ganz und gar nicht mit einer zufälligen, sondern mit einer im Bau des Gebirges tiefbegründeten Erscheinung zu tun.“[1] Im Schwarzwald tragen die Gebirgskämme auf ihrer Nordostseite Wächten von mehreren Metern Mächtigkeit und einer Längenausdehnung von mehreren Hunderten von Metern. Die Mulden an den Nord- und Osthängen sind noch mit Schnee gefüllt, wenn auf der Gegenseite schon der Frühling Knospen treibt. Die Bäche und Wasserrinnen sind mit Schneebrücken überdeckt, die sich unter dem Schutz der steilen Seiten der Rinnen lange halten. Fast jeder Bach, der in den höheren Teilen des Gebirges entspringt, besitzt an seinem Ursprung einen Schneefleck, dessen Schmelzwasser ihn über die relativ an Niederschlag armen Monate April und Mai stetig mit Wasser versorgt. Häufig finden sich Schneereste in den Talhintergründen. An den Waldrändern treten Firnflecken auf, ebenso im Schutz von Felsen und an allen Stellen, die einen Gefällsknick darstellen.

Lawinen und Schneerutschungen, die als Firnflecken die Schneedecke ebenfalls überdauern, sind im Schwarzwald nicht so selten, wie wohl allgemein angenommen wird. Sie entstehen in den meisten Fällen durch Abbrechen der Wächten. Die abbrechenden Stücke, oft 20 m und mehr lang, finden auf dem Steilhang unter sich keinen Halt und verursachen das Mitgleiten loser Schneemassen, die sich alsbald ballen und beträchtliche Geschwindigkeit annehmen. Häufig werden in der Bahn stehende Bäume entwurzelt und Teile des Erdreichs mit fortgeführt. Auch sog. Schneebretter kommen vor, sobald neuer Schnee auf bereits verfirnte steile Hänge fällt, ohne anhaften zu können. Er gleitet, sobald die Masse genügend schwer geworden ist, wie ein Brett über die harte Unterlage und wird zertrümmert. Die Abrißstelle ist meist eine gerade Linie. An Süd- und Westhängen sind diese Erscheinungen seltener.

Bekannt für Lawinen, die sich fast jedes Jahr wiederholen, sind der Ostterrain an der Ostseite des Feldberges, der Seebuck oberhalb des Feldsees, die Nordseite des Herzogenhorns, der Weiße

[1] F. Ratzel, Die Schneedecke, a. a. O. S. 184.

Felsen an der Nordseite des Belchens, ferner die sog. Wächtenen bei Herrenschwand. Im nördlichen Schwarzwald sind mir nur der große und kleine Biberkessel an der Ostseite der Hornisgrinde und der Wildsee bekannt. Im mittleren Schwarzwald sind Lawinen selten. Bekannt ist ein Lawinensturz aus dem Jahre 1844 in der Gemarkung Neukirch, von dem Ratzel schon berichtet. Es wurde dabei ein Hof, der Königshof, verschüttet, wobei 17 Menschen das Leben verloren. Die Hänge tragen heute Wald.

Der Tannenwald, der besonders die Erhaltung von Schneeresten begünstigt, fehlt in den höheren Teilen des südlichen und mittleren Schwarzwaldes öfters. Doch ist dies für das längere Bestehen der Schneereste nur von Vorteil, da der Verlust des Waldschutzes durch die größere Ansammlungsmöglichkeit durch Verwehungen reichlich aufgewogen wird. Der nördliche Schwarzwald ist in seinen höheren Regionen durchweg mit Wald bedeckt; eine Ausnahme machen nur die hier etwas breiten Kammflächen, die häufig von Mooren oder Heide eingenommen werden, auf denen gelegentlich einzelne vom Wind verkrüppelte Bäume auftreten.

Im südlichen und nördlichen Schwarzwald sind Kammwächten häufig. Im südlichen sind sie am mächtigsten, nicht allein wegen der größeren Schneemasse, sondern auch weil der Wind auf den unbewachsenen Flächen größeren Spielraum hat und in dem vielgegliederten Gebirge seine Wirkung besser entfalten kann. Auch sind die Sammelflächen für den verwehten Schnee größer. Im mittleren Teil des Gebirges sind die Schneemassen geringer, doch macht sich auf den großen Hochflächen die Verwehung noch stark geltend. Sie erhalten hier nicht die Form von Gipfel- und Kammwächten, sondern sie treten als einseitige Galerien an den Kanten der Talflanken gegen die Hochfläche auf oder als Ausfüllung der kleinen Gräben und Runsen der Bachanfänge.

In Tab. IX sind sämtliche Schneereste nach Höhenlage und Dauer verzeichnet. Der Abstand vom inneren Kartenrand der Blätter der bad. topogr. Karte (1 : 25 000) ist in Millimetern in nord-südlicher und ost-westlicher Richtung angegeben. In den beiden letzten Rubriken der Tabelle ist die Exposition und der Schutz durch Wald oder Felsen, die Art des Entstehens durch Anwehung an Gebirgskämme und -rücken, an Gipfeln, am Waldrand oder im Bachbett verzeichnet. Mit den laufenden Nummern dieser Tabelle sind die Schneereste im Text sowohl als auf der Übersichtskarte versehen (Karte III und IV).

Tabelle IX.

Verzeichnis der Schneereste im südlichen Schwarzwald.

No.	Blatt der top. Karte 1 : 25 000 No.	Lage vom Kartenrand in Millimetern oben unten	rechts links	Meereshöhe m	Zeit des Abschmelzens Tag	Monat	Exposition	Begünstigungen
1	Lenzkirch 131	95 u.	160 l.	über 1000	16.—31.	V.	NO	Waldrand
2	„ 131	77 u.	200 l.	„ 900	16.—31.	V.	NO	Bach
3	Grafenhausen 143	85 o.	108 r.	„ 800	16.—31.	V.	NO	„
4	Feldberg 130	201 u.	243 l.	„ 1200	1.—15.	VI.	NO	Wald
5	„ 130	179 u.	247 l.	„ 1200	16.—30.	VI.	SO	„
6	„ 130	98 u.	227 r.	„ 1200	1.—15.	VII.	NO	„
7	„ 130	88 u.	219 r.	„ 1200	16.—30.	VII.	NO	„
8	„ 130	53 u.	185 r.	„ 1100	1.—15.	VI.	NO	Moos
9	Lenzkirch 131	11 u.	206 l.	„ 1100	16.—31.	V.	SO	Bach
10	Feldberg 130	175 o.	85 r.	„ 1300	1.—15.	VIII.	O	„
11	„ 130	165 u.	70 l.	„ 1200	16.—30.	VI.	NO	Lawine
12	„ 130	135 u.	95 l.	„ 1200	1.—15.	VI.	N	Wächte
13	„ 130	163 u.	60 l.	„ 1300	16.—30.	VI.	NO	„ Felsen
14	„ 130	135 u.	140 l.	„ 1100	1.—15.	VII.	O	Wald, „
15	St. Blasien 142	16 o.	13 l.	„ 1200	16.—30.	VI.	NO	„
16	„ 142	17 o.	50 l.	„ 1100	1.—15.	VI.	NO	„
17	„ 142	75 o	15 l.	„ 1200	16,—30.	VI.	NO	„
18	„ 142	130 o.	122 l.	„ 1100	1.—15.	VI.	NO	„
19	„ 142	162 o.	85 l.	„ 1100	16.—30.	VI.	NO	„
20	„ 142	162 o.	153 l.	„ 900	16.—30.	V.	N	„ Bach
21	„ 142	247 o.	202 r.	„ 900	16.—30.	V.	N	„
22	Feldberg 130	202 u.	242 l.	„ 1100	16.—30.	VI.	SW	Waldrand
23	„ 130	123 u.	240 r.	„ 1100	1.—15.	VII.	SO	Wald
24	St. Blasien 142	10 o.	293 l.	„ 1100	16.—30.	V.	O	„
25	„ 142	115 o.	42 r.	„ 1100	1.—15.	VI.	SW	„
26	Grafenhausen 143	155 o.	21 l.	„ 1000	1.—15.	VI.	NO	„
27	„ 143	190 u.	80 l.	„ 700	16.—31.	V.	NO	„ Felsen
28	St. Blasien 142	175 u.	15 r.	„ 1000	16.—30.	V.	NO	Waldrand
29	„ 142	72 u.	150 r.	„ 900	16.—30.	V.	O	Kammwächte
30	Görwihl 155	210 o.	15 l.	„ 800	16.—30.	V.	SO	—
31	„ 155	240 o.	15 l.	„ 800	1.—15.	VI.	O	Waldrand
32	„ 155	260 o.	45 l.	„ 800	16.—31.	V.	NW	„
33	„ 155	290 o.	80 l.	„ 800	1.—15.	V.	SO	„
34	Wehr 154	150 o.	140 r.	„ 800	16.—31.	V.	N	Bach
35	„ 154	200 o.	90 r.	„ 900	1.—15.	V.	S	„
36	„ 154	180 o.	50 r.	„ 900	16.—31.	V.	NO	Wald
37	„ 154	150 o.	75 r.	„ 900	1.—15.	VI.	O	Bach
38	„ 154	170 o.	90 r.	„ 900	16.—31.	V.	S	Wald
39	Schönau 141	187 o.	73 r.	„ 1100	1.—15.	VI.	NO	Bachursprung
40	Feldberg 130	155 o.	55 l.	„ 1300	1.—15.	VIII.	S	Bach
41	Todtnau 129	155 o.	7 r.	„ 1200	1.—15.	VII.	S	„
42	„ 129	180 o.	90 r.	„ 1200	16.—31.	V.	SW	Wald
43	„ 129	165 o.	95 r.	„ 1300	16.—31.	V.	S	„ Bach
44	„ 129	161 o.	60 r.	„ 1300	1.—15.	VI.	SO	„
45	„ 129	215 o.	130 r.	„ 1100	16.—31.	V.	SW	„

No	Blatt der top. Karte 1 : 25 000 No.	Lage vom Kartenrand in Millimetern oben unten	rechts links	Meereshöhe m	Zeit des Abschmelzens Tag	Monat	Exposition	Begünstigungen
46	Todtnau	129	175 u.	6 r.	über 1200	16.—30.	VI.	N	Wald, Felsen
47	„	129	138 o.	170 l.	„ 1200	1.—15.	VI.	NO	„
48	„	129	145 o.	150 r.	„ 1200	1.—15.	VI.	W	Waldrand, Bach
49	„	129	141 o.	140 r.	„ 1200	16.—30.	VI.	W	„ „
50	„	129	143 o.	115 r.	„ 1200	1.—15.	VI.	NW	Bachanfang
51	„	129	150 o.	105 r.	„ 1200	1.—15.	VI.	SW	Bach
52	„	129	245 o.	210 l.	„ 1000	1.—15.	V.	NW	„
53	„	129	205 o.	222 l.	„ 1100	16.—31.	V.	SW	Wald
54	„	129	185 o.	195 l.	„ 1000	16.—31.	V.	SW	„
55	„	129	165 o.	200 l.	„ 1100	1.—15	VI.	SW	„
56	„	129	165 o.	180 l.	„ 1100	1.—15.	VI.	SW	„
57	„	129	175 o.	195 l.	„ 1100	1.—15.	VI.	W	Waldrand
58	„	129	185 o.	165 l.	„ 1100	1.—15.	VI.	N	Wald
59	„	129	180 o.	145 l.	„ 1100	1.—15	VI.	SO	„
60	„	129	200 o.	140 l.	„ 1100	1.—15.	VI.	SO	Waldrand
61	„	129	215 o.	170 l.	„ 1100	1.—15.	VI.	NO	Wald
62	„	129	205 u.	115 l.	„ 1100	1.—15.	VI.	SO	Waldrand
63	„	129	280 o.	90 l.	„ 1100	1.—15.	VII.	NO	„
64	„	129	130 u.	125 l.	„ 1100	1.—15.	VI.	NO	Wald
65	„	129	115 u.	140 l.	„ 1000	1.—15.	VI.	NO	„
66	„	129	130 u.	215 l.	„ 1000	1.—15.	V.	NW	„ Bach
67	„	129	84 u.	34 l.	„ 1200	16.—30.	VI.	NO	—
68	Schönau	141	83 o.	20 l.	„ 800	16.—31.	V.	NO	Waldrand, Rinne
69	„	141	172 o.	54 l.	„ 900	16.—31.	V.	O	Wald
70	„	141	192 o.	52 l.	„ 900	1.—15.	V.	W	Waldrand
71	„	141	156 u.	28 l.	„ 900	1.—15.	V.	W	Wald
72	„	141	154 u.	8 l.	„ 900	1.—15.	V.	SO	„
73	Wies	140	120 u.	11 r.	„ 900	1.—15.	V.	O	—
74	Wehr	154	110 o.	248 l.	„ 800	1.—15.	V.	SW	Wald
75	„	154	37 o.	124 l.	„ 900	1.—15.	V.	SW	„
76	„	154	30 o.	143 l.	„ 800	1.—15.	V.	N	„
77	„	154	25 o.	172 l.	„ 800	1.—15.	V.	SO	„ Rinne
78	„	154	93 o.	249 l.	„ 800	1.—15.	V.	SW	„ Bach
79	Schönau	141	55 o.	5 r.	„ 1000	16.—30.	VI.	SW	„ „
80	„	141	85 o.	7 r.	„ 900	16.—30.	VI.	W	„ „
81	„	141	124 o.	2 r.	„ 1000	1.—15.	VI.	NW	„ „
82	„	141	135 o.	45 r	„ 1000	16.—30.	VI.	N	„ „
83	„	141	172 o.	135 r	„ 1000	16.—31.	V.	N	Waldrand, Bach
84	„	141	170 o.	88 r.	„ 1100	16.—31.	V.	N	Wald
85	„	141	120 o.	170 r.	„ 1100	16.—31.	VII.	NW	Kammwächte
86	„	141	143 o.	127 r.	„ 1000	1.—15.	VII.	NW	„
87	Wies	140	34 o.	116 r.	„ 1000	16.—31.	V.	NO	Wald
88	„	140	22 o.	114 r.	„ 1000	1.—15.	VI.	NO	„ Felsen
89	„	140	34 o.	95 r.	„ 900	16.—31.	V.	NO	„
90	„	140	47 o.	96 r.	„ 900	16.—31.	V.	SO	„ Bach
91	„	140	50 o.	140 r.	„ 1200	16.—30.	VI	O	„
92	„	140	77 o.	90 r.	„ 800	16.—31.	V.	O	Moos
93	„	140	97 o.	115 r.	„ 900	16.—30.	VI.	O	Bach
94	„	140	195 o.	130 r.	„ 800	16.—31.	V.	SO	Bachanfang
95	„	140	40 o.	245 r.	„ 1000	16.—31.	V.	NO	Wald
96	„	140	30 o.	197 r.	„ 1000	16.—31.	V.	N	„
97	Staufen	128	103 u.	10 r.	„ 1300	16.—30.	VI.	N	Felsen

No.	Blatt der top. Karte 1 : 25 000	No.	Lage vom Kartenrand in Millimetern oben unten	rechts links	Meereshöhe m	Zeit des Abschmelzens Tag	Monat	Exposition	Begünstigungen
98	Todtnau	129	189 o.	127 l.	über 1100	1.—15.	VI.	NW	—
99	„	129	115 o.	140 l.	„ 1100	1.—15.	VI.	W	Wald, Bach
100	„	129	70 o.	120 l.	„ 1000	1.—15.	VI.	NO	Kammwächte
101	„	129	20 o.	150 l.	„ 1100	1.—15.	VI.	NO	„
102	Freiburg	117	65 u.	216 l.	„ 1100	16.—30.	VI.	N	„
103	„	117	24 u.	190 l.	„ 1100	16.—30.	VI.	NO	„
104	Todtnau	129	1 o.	175 l.	„ 1100	1.—15.	VI.	NO	Wächte
105	„	129	101 o.	235 r.	„ 1100	1.—15.	VI.	N	Wald
106	„	129	109 o.	200 r.	„ 1200	1.—15.	VI.	N	„
107	„	129	91 o.	185 r.	„ 1200	16.—30.	VI.	N	„ Bach
108	„	129	143 o.	70 r.	„ 1300	1.—15.	VII.	N	Kammwächte
109	„	129	95 o	13 r.	„ 1300	16.—30.	VI.	W	—
110	„	129	120 o.	113 r.	„ 1200	16.—30.	VI.	N	Kammwächte
111	„	129	107 o.	140 r.	„ 1200	16.—30	VI.	N	„
112	Feldberg	130	110 o.	20 l.	„ 1400	1.—15.	VIII.	NO	„
113	„	130	92 o.	20 l.	„ 1200	16.—31.	VII.	NW	Lawine, Bach
114	„	130	81 o.	73 l.	„ 1200	16.—31.	V.	N	Wald
115	Todtnau	129	26 o.	34 r.	„ 1200	16.—31.	VII.	NO	Gipfelwächte
116	„	129	48 o.	12 r.	„ 1200	1.—15.	VII.	NO	Kammwächte
117	Höllsteig	118	89 u.	55 l.	„ 1100	16.—31.	V.	NO	Gipfelwächte
118	Feldberg	130	138 o.	92 l.	„ 1100	1.—15.	VIII.	N	Lawinenrest
119	„	130	150 o.	80 l.	„ 1300	16.—31.	VII.	NO	Gipfelwächte
120	„	130	107 o.	72 l.	„ 1300	16.—31.	VII.	NO	Gipfelwächte Bachanfang
121	„	130	102 o.	50 l.	„ 1400	1.—15.	VII.	O	Kammwächte
122	„	130	83 o.	73 l.	„ 1200	16.—30.	VI.	O	—
123	Höllsteig	118	182 u.	140 r.	„ 1100	16.—31.	V.	NO	Wald, Gipfelwächte
124	Feldberg	130	174 o.	237 r.	„ 1100	1.—15.	VII.	NO	Gipfelwächte
125	„	130	213 o.	240 r.	„ 1200	1.—15.	VI.	N	—

*) Siehe ferner No. 187—190.

Verzeichnis der Schneereste im mittleren Schwarzwald.

126	St. Peter	108	168 o.	22 l.	über 1200	16.—31.	V.	W	Wald
127	„	108	167 o.	37 l.	„ 1200	1.—15.	VI.	N	Gipfelwächte
128	„	108	155 o.	47 l.	„ 1100	16.—31.	V.	W	Wächte am Wald
129	„	108	137 o.	56 l.	„ 1100	16.—30.	VI.	N	Wald
130	„	108	167 o.	62 l.	„ 1100	1.—15.	VI.	O	Bach, Wächte
131	„	108	184 o.	80 l.	„ 1100	1.—15.	VI.	N	Wald, Kamm-
132	„	108	200 o.	118 r.	„ 900	16.—31.	V.	O	Wächte [wächte
133	„	108	190 o.	115 r.	„ 900	16.—31.	V.	O	Waldrand
134	„	108	194 o.	82 r.	„ 900	16.—31.	V.	N	Wald
135	„	108	175 o.	59 r.	„ 800	16.—31.	V.	NW	—
136	„	108	219 o.	71 r.	„ 800	16.—31.	V.	O	Waldrand
137	„	108	230 o.	52 r.	„ 900	1.—15.	V.	N	Wald
138	„	108	212 o.	6 r.	„ 900	1.—15.	VI.	N	Bach
139	„	108	181 u.	33 r.	„ 900	16.—31.	V.	S	Wald, Rinne
140	„	108	186 u.	25 r.	„ 900	16.—31.	V.	S	„ „
141	„	108	194 u.	6 r.	„ 900	1.—15.	V.	SO	Dobel

No.	Blatt der top. Karte 1 : 25 000 No.	Lage vom Kartenrand in Millimetern oben unten	rechts links	Meereshöhe m	Zeit des Abschmelzens Tag	Monat	Exposition	Begünstigungen
142	St. Peter 108	112 o.	3 r.	über 1100	1.—15.	V.	SO	Waldrand
143	„ 108	21 u.	7 r.	„ 1000	1.—15.	V.	SW	Wald, Bach
144	Furtwangen 109	9 u.	21.	„ 1000	1.—15.	V.	SW	„ „
145	„ 109	3 u.	231.	„ 1100	16.—31.	V.	NO	Wald
146	Elzach 99	68 u.	66 r.	„ 1100	16.—30.	VI.	NO	„
147	Furtwangen 109	125 o.	61.	„ 1000	16.—30.	VI.	NO	„
148	„ 109	160 o.	21.	„ 1000	1.—15.	VI.	SO	Waldrand
149	„ 109	170 o.	301.	„ 1000	16.—30.	VI.	N	—
150	„ 109	190 o.	141.	„ 1000	1.—15.	VI.	S	Bach
151	„ 109	195 u.	351	„ 900	1.—15	VI.	NW	—
152	„ 109	210 u.	801.	„ 900	16.—30.	VI.	NO	Dobel
153	„ 109	165 u.	351.	„ 900	16.—31.	V.	O	—
154	„ 109	102 u.	701.	„ 900	1.—15.	VI.	NW	—
155	„ 109	102 u.	1091.	„ 900	1.—15.	VI.	NW	Bach
156	„ 109	158 u.	1801.	„ 900	16.—31.	V.	N	Wald
157	„ 109	137 u.	1891.	„ 1000	16.—31.	V.	N	„
158	„ 109	137 u.	174 r.	„ 900	1.—15.	V.	N	Bachanfang
159	„ 109	120 u.	161 r.	„ 1000	1.—15,	VI.	SO	Waldrand
160	„ 109	148 u.	123 r.	„ 900	1.—15.	V.	NO	Bachanfang
161	„ 109	127 u.	96 r.	„ 900	1.—15.	V.	NO	„
162	„ 109	115 u.	89 r.	„ 900	16.—31.	V.	NO	Waldrand
163	„ 109	112 u.	83 r.	„ 900	1.—15.	V.	O	Wald
164	„ 109	101 u.	91 r.	„ 1000	1.—15.	V.	NO	„
165	„ 109	79 u.	164 r.	„ 900	16.—31.	V.	N	„
166	„ 109	178 u.	15 r.	„ 900	16.—31.	V.	NO	„
167	„ 109	96 u.	12 r.	„ 900	16.—31.	V.	N	„
168	„ 109	102 u.	15 r.	„ 900	1.—15.	V.	W	Rinne
169	„ 109	213 o.	14 r.	„ 800	16.—31.	V.	O	Wald
170	„ 109	215 o.	28 r.	„ 800	16.—31.	V.	O	„
171	„ 109	230 o.	55 r.	„ 900	16.—31.	V.	W	„
172	„ 109	220 o.	55 r.	„ 900	16.—31.	V.	W	„
173	„ 109	189 o.	207 r.	„ 1000	1.—15.	VI.	O	Waldrand
174	„ 109	122 o.	188 r.	„ 1000	16.—31.	V.	N	Wald
175	„ 109	190 o.	230 r.	„ 800	16.—31.	V.	W	Bach
176	„ 109	25 o.	226 r.	„ 1000	16.—30.	VI.	NO	—
177	Villingen 110	225 o.	81.	„ 900	16.—31.	V.	NO	Waldrand
178	„ 110	230 o.	401.	„ 900	16.—31.	V.	NO	Wald
179	„ 110	113 u.	41.	„ 900	1.—15.	V.	N	„
180	Neustadt 119	98 o.	1781.	„ 900	16.—31.	V.	NO	Bach
181	„ 119	64 o.	1501.	„ 1000	16.—31.	V.	SO	Waldrand
182	„ 119	43 o.	1341.	„ 1000	16.—31.	V.	NW	Bachanfang Wald
183	„ 119	43 o.	811.	„ 1100	1.—15.	VI.	O	—
184	„ 119	103 o.	841.	„ 1100	16.—31.	V.	NO	Dobel
185	„ 119	24 o.	1521.	„ 1000	1.—15.	VI.	O	Wald
186	Triberg 100	23 u.	2451.	„ 900	16.—31.	V.	N	Bachanfang
187	Lenzkirch 131	127 u.	411.	„ 1000	16.—31.	V.	O	Wald
188	„ 131	195 o.	281.	„ 900	1.—15.	V.	O	„ } Südl.
189	„ 131	209 u.	1051.	„ 900	16. 31.	V.	N	„ } Schwarz-
190	„ 131	194 u.	771.	„ 1000	16.—31.	V.	NO	„ } wald

No.	Blatt der top. Karte 1 : 25 000 No.	Lage vom Kartenrand in Millimetern oben unten	rechts links	Meereshöhe m	Zeit des Abschmelzens Tag	Monat	Exposition	Begünstigungen
	Verzeichnis der Schneereste im nördlichen Schwarzwald.							
191	Bühlertal	73	148 o.	109 r.	über 800	1.—15.	V.	N	Wald, Felsen
192	„	73	125 o.	248 l.	„ 800	16.—31.	V.	N	„ Bach
193	„	73	157 u.	182 r.	„ 900	16.—31.	V.	O	„
194	„	73	73 u.	112 l.	„ 1000	1.—15.	VI.	N	„ Moos
195	„	73	50 u.	116 l.	„ 1000	16.—30.	VI.	O	„ Lawinen
196	„	73	27 u.	114 l.	„ 1000	16.—30.	VI.	O	Felswand, Lawine
197	„	73	8 u.	135 l.	„ 1000	1.—15.	VI.	SO	Wald
198	Seebach	78	5 o.	98 l.	„ 1000	16.—31.	V.	O	„
199	„	78	50 o.	168 l.	„ 1000	16.—31.	V.	O	„ Wächte
200	„	78	75 o	192 l.	„ 900	16.—31.	V.	O	„
201	Bühlertal	73	82 u.	150 l.	„ 1000	16.—31.	V.	N	„ Wächte
202	„	73	54 u.	50 r.	„ 700	16.—31.	V.	O	„
203	Seebach	78	135 o.	207 l.	„ 900	16.—30.	VI.	O	„
204	„	78	160 u.	162 l.	„ 1000	16.—31.	V.	O	Wächte
205	„	78	105 u.	151 l.	„ 1000	16.—31.	V.	O	Wald, Bach
206	Peterstal	83	15 o.	227 l.	„ 800	1.—15.	V.	N	„ Bachanfang
207	„	83	1 o.	227 l.	„ 900	16.—31.	V.	N	„
208	„	83	27 o.	237 l.	„ 900	16.—31.	V.	N	Waldrand
209	„	83	74 o.	220 l.	„ 900	16.—31.	V.	O	Wald
210	„	83	127 o.	174 r.	„ 900	16.—31.	V.	SO	„ Bach
211	„	83	145 o.	293 l.	„ 900	16.—31.	V.	O	„ Kammwächte
212	„	83	220 u.	300 l.	„ 900	16.—31.	V.	NO	„ „
213	„	83	160 u.	183 r.	„ 900	16.—31.	V.	O	„ „
214	„	83	110 u.	213 r.	„ 900	16.—31.	V.	O	„ Felsen
215	„	83	160 u.	225 r.	„ 900	16.—31.	V.	O	„ „
216	„	83	164 u.	248 l.	„ 900	16.—31.	V.	O	„ „
217	„	83	17 u.	213 l.	„ 900	16.—31.	V.	SO	„
218	„	83	5 u.	148 l.	„ 900	1.—15.	V.	SO	„
219	„	83	37 u.	105 l.	„ 800	16.—31.	V.	N	„
220	„	83	50 u.	33 l.	„ 700	1.—15.	V.	N	„ Felsen
221	„	83	117 o.	167 r.	„ 900	16.—31.	V.	SO	„ Bachanfang
222	Gengenbach	82	190 o.	280 l.	„ 700	16.—31.	V.	N	„ „
223	„	82	180 o.	310 l.	„ 700	16.—31.	V.	N	„ „
224	„	82	14 u.	114 r.	„ 700	1.—15.	V.	N	„
225	„	82	60 u.	70 r.	„ 700	1.—15.	V.	N	„
226	Oberwolfach	88	50 o.	110 l.	„ 800	1.—15.	V.	O	„ Wächte
227	„	88	152 o.	32 l.	„ 800	1.—15.	V.	N	„ „
228	Zell a. H.	87	177 u.	40 r.	„ 900	1.—15.	V.	N	„ „
229	Peterstal	83	257 u.	195 r.	„ 800	16.—31.	V.	O	„ „
230	„	83	65 o.	171 r.	„ 900	16.—31.	V.	O	Waldrand, Kamm

Tab. X und Diagr. V verteilen die Schneereste auf Höhenstufen von 100 zu 100 m. Dabei ist unterschieden zwischen südlichem Schwarzwald bis zur Dreisam, mittlerem Schwarzwald bis zur Kinzig und nördlichem Schwarzwald. Der östliche Teil ist dem nördlichen zugezählt. Berücksichtigt sind dabei die Höhen von 700 m aufwärts. Gleichzeitig ist die Dauer der Schneereste an-

Tabelle X.

Die Schneereste im Schwarzwald nach Höhenstufen und der Zeit ihres Abschmelzens geordnet.

Höhenstufen	Südlicher Schwarzwald									Mittlerer Schwarzwald					Nördlicher Schwarzwald				
	Mai		Juni		Juli		August		Summe	Mai		Juni		Summe	Mai		Juni		Summe
	1.-15.	16.-31.	1.-15.	16.-30.	1.-15.	16.-31.	1.-15.	—		1.-15.	16.-31.	1.-15.	16.-30.		1.-15.	16.-31.	1.-15.	16.-31.	
Über 700 m	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	3	4	—	—	7
„ 800 m	5	7	1	—	—	—	—	—	13	—	5	—	-	5	4	3	—	—	7
„ 900 m	7	10	1	2	—	—	—	—	20	8	17	4	1	30	2	14	—	1	17
„ 1000 m	2	10	6	2	1	—	—	—	21	3	4	5	3	15	—	5	2	2	9
„ 1100 m	—	5	18	4	4	1	1	—	33	1	4	3	2	10	—	—	—	—	—
„ 1200 m	—	3	8	12	4	2	—	—	29	—	1	1	—	2	—	-	—	-	—
„ 1300 m	—	—	2	2	1	2	2	—	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ 1400 m	—	—	—	—	1	—	1	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	-
Summe	14	36	36	22	11	5	4	—	128	12	31	13	6	62	9	26	2	3	40

gegeben (Tab. X, Diagr. IV). Es ist dabei zu ersehen, daß nicht die absolut höchsten Gebiete am längsten Schneereste tragen, da ihnen jeglicher Schutz, der zur Erhaltung beitragen könnte, fehlt. Die Reste des südlichen Schwarzwaldes überdauern die des mittleren und nördlichen beträchtlich. Das tritt auf der Karte No. I deutlich hervor.

Diagramm IV.

Abschmelzen der Schneereste.

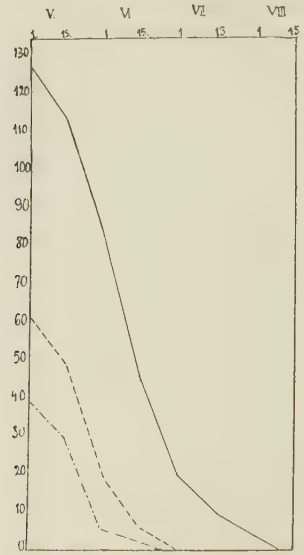
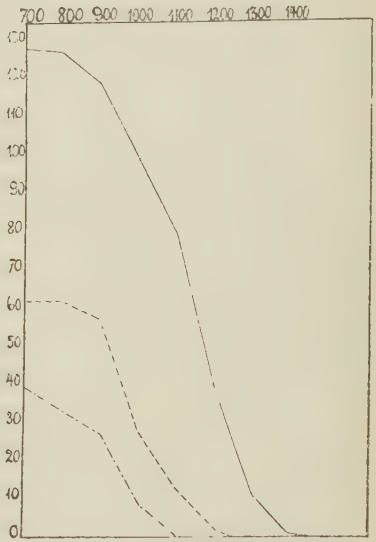


Diagramm V.

Abnahme der Schneereste mit Zunahme der Meereshöhe.



Südlicher Schwarzwald.
— — — — — Mittlerer „
—·—·—·—·— Nördlicher „

Was die Exposition betrifft, so tritt ein starkes Vorwalten der nordöstlichen Richtung, der Gegenseite der Südwestrichtung der Winde, zu Tage (Tab. XI, Diagr. VI S. 26).

D. Art der Beziehungen der Schneereste zur einstigen Vereisung.

Sieht man die heutige Zeit als eine Epoche des Rückgangs der letzten Vereisung oder mit Penck „das ganze quartäre Glazialphänomen lediglich als eine Steigerung des heutigen“ an, so ist für

Karte I.

Schneereste im Schwarzwald.

Halbmonatskurven für das Abschmelzen.

Maßstab ca. 1:1000000.

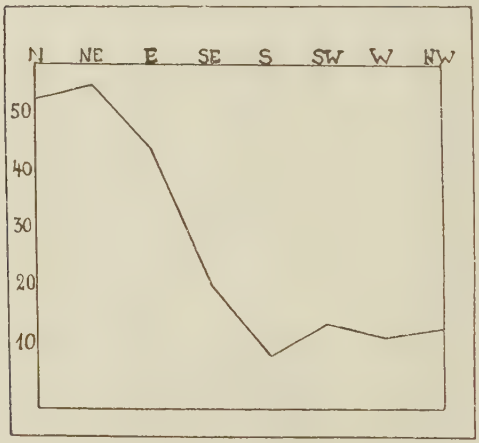
Tabelle XI.

Exposition der Schneereste.

	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW
Südl. Schwarzwald	23	42	15	13	6	13	7	9
Mittl. „	15	15	11	5	3	2	6	5
Nördl. „	16	—	20	4	—	—	—	—
	54	57	46	22	9	15	13	14

Diagramm VI.

Exposition der Schneereste.



Gebirge, die heute keine Gletscher mehr tragen, der Schluß sehr naheliegend, daß die heutigen Schneeverhältnisse und Schneelagerungen, soweit sie von klimatischen und orographischen Bedingungen abhängig sind und nicht von sekundären Begünstigungen postglazialer Art, uns ein Miniaturbild der Schnee- und Firnlagerungen und der dadurch bedingten Gletscher der Eiszeit liefern. Ein Unterschied besteht nur in der Dauer und Mächtigkeit der lagernden Massen. „Wir haben — wenn ich das Gleichnis gebrauchen darf — für die Eiszeit dieselbe klimatische Harmonie, nur einige Oktaven tiefer.“ [1]

[1] J. Partsch, Die Gletscher der Vorzeit in den Karpathen und Mittelgebirgen Deutschlands. Breslau 1882. S. 164.

Von vornherein kommen alle diejenigen Teile des Gebirges in Betracht, die durch reichliche Niederschläge in fester Form ausgezeichnet sind. Unter ihnen wieder die Stellen mit Schneeresten. Diejenigen Reste, die am Waldrande liegen, sind in unserer Betrachtung nicht ausgeschieden, obwohl diese Begünstigung in Beziehung zur Eiszeit sekundärer Art ist. Das Aufhören des Waldes würde nämlich zur Hervorbringung des Firnflecks nicht genügen. Abgesehen vom Wald ist immer ein gewisser Schneereichtum und günstige Lage zur Windrichtung nötig, um einen Schneerest von einiger Dauer zu erzeugen. Auch haben wir über die Ausdehnung des Waldes zur Eiszeit kein exaktes Urteil.

Im folgenden soll nun untersucht werden, ob sich im Schwarzwald ein Zusammenhang zwischen den Schneeresten der Gegenwart und den Stellen ehemaliger Vereisung findet und welcher Art dieser Zusammenhang ist.

Zum Vergleich wurde die glaziale Literatur des Schwarzwaldes herbeigezogen und bei Übereinstimmung nur kurz darauf hingewiesen. Wo diese hingegen nicht ausreichte, wurde das Gebiet von mir untersucht und es wurden die Glazialerscheinungen im Text kurz beschrieben.

4. Untersuchung der Schneereste auf ihren Zusammenhang mit den Stellen der letzten Vereisung.

A. Der südliche Schwarzwald.

Der südliche Teil des Schwarzwaldes schließt die höchsten Erhebungen ein und steht auch, was deren Flächenausdehnung angeht, an erster Stelle. Er kann als gut gegliedert gelten.

Das Gebiet besteht größtenteils aus Granit und Gneis. Ausgenommen sind niedere Vorberge, die für unsere Untersuchungen nicht in Betracht kommen. Im Osten lagert mit Höhen bis 800 m der Buntsandstein und Muschelkalk auf, doch reichen beide meist nicht mehr in das Gebiet ehemaliger Vergletscherung herein. Außer dem oben genannten Grundgebirge treten Quarzporphyre gelegentlich auf, so besonders um die Staufener Bucht. Ferner zieht sich eine mit Culm erfüllte Mulde von Müllheim in östlicher Richtung bis nach Lenzkirch. Doch machen sich diese Gesteinsunterschiede im Relief des Gebirges wenig geltend. Der Westabfall zur Rhein-

ebene ist steil. Seine Täler sind kurz, die Höhen der umliegenden Berge beträchtlich. Die höchsten Erhebungen liegen weiter zurück.

Neben dem Kamm vom Köhlgarten über den Belchen zum Schauinsland, der im Westen zum Rhein, im Osten zur Wiese entwässert, ist als alles beherrschende Erhebung in der Orographie des Schwarzwaldes das Feldberggebiet zu nennen, von dem Täler und Flußläufe radiär auslaufen. Doch biegen sämtliche nach verschieden langem Lauf nach Süden um mit Ausnahme der zur Dreisam gehörenden Wasserläufe. Die anfänglich in östlicher Richtung fließenden zeichnen sich durch relativ höhere Lage des Talbodens aus, während die unmittelbar nach Süden ziehenden rasch an Höhe verlieren.

Das Wutachgebiet[1].

Die Wutach entwässert das nordöstliche Feldberggebiet durch die Gutach, und das Gebiet der Bärhalde (1318 m) östlich vom Feldberg durch die Haslach. Das beträchtliche Einzugsgebiet der ersteren ist infolge der günstigen Lage an der Nordostseite der höchsten Erhebung des Schwarzwaldes äußerst schneereich. Die Schneereste überdauern teilweise den Juli.

Der Seebuck, in dessen Nordostflanke das Kar des Feldsees eingelassen ist, dem die Gutach entfließt, trägt einen Wächtenkranz (119). Sowohl durch Abbrechen von Wächten, als auch unabhängig davon, entstehen an dem Steilhang zum Feldsee Lawinen und Schneebretter. Diese bleiben teils an einem Gefällsknick im Hang liegen, teils erreichen sie das Seeufer (118). Hier sowohl wie höher oben sind sie noch im August als Firnreste anzutreffen.

Die den Feldsee speisenden Bäche kommen vom Grüble (1271 m), östlich vom Seebuck, aus einer sumpfigen Mulde (Blatt 130 der topogr. Karte, 138 mm oben, 62 mm links), die mit von Südwest übergewehten Schneemassen oft bis zum Juli erfüllt ist.

Ein Schneerest von beträchtlicher Dauer ist an der Quelle des Golderbachs, der die Rufenhofmoräne[2] durchschneidet (120). Der Golderbach ist ein Seitenbach des Sägenbachs, der den Baldenweger Kessel entwässert, dessen Ostseite durch Wächten und zeitenweise Schneerutsche ausgezeichnet ist (121). Ein weiterer Rest (122) befindet sich im Bachbett des Sägenbachs selbst in 1210 m Höhe.

[1] G. Steinmann, Die Bildungen der letzten Eiszeit im Bereiche des alten Wutachgletschers. Ber. oberrh. geol. Vers. 35. 1802. S. 16—32.

[2] C. Regelmann, Gebilde der Eiszeit im Südwesten Deutschlands. Württ. Jahrb. 1903. Stuttgart 1904. S. 65.

Beim Imberihof durchschneidet der Bach in 998 m eine Endmoräne (C. Regelmann a. a. O. S. 65).

Die weiteren Glazialerscheinungen des Wutachtals sind von Platz und Steinmann (siehe Lit.) beschrieben.

An der Bärhalde, dem Ursprung der Haslach, liegen zu beiden Seiten des Sammeltrichters zwei Reste (124, 125). In 840 m Höhe wird das U-förmige Tal von einer Moräne abgeschlossen[1].

Das Schwendbächle, ein Seitenbach des Urseebachs, zum Einzugsgebiet der Haslach gehörend, hat an seiner linken Seite Schneereste (188). Am Ausgang des Tals hat Steinmann[2] eine Blockanhäufung konstatiert, der er glazialen Ursprung zuschreibt. Ebenso trägt das Lochbrunnenbächle in seinem Sammeltrichter Schneereste (189, 190), doch ist über Glazialreste bei ihm nichts bekannt.

Das Steinachgebiet.

Im östlichen Quellgebiet befinden sich zwei Reste (1, 2). Nach Huber liegt in 870 m Höhe eine guterhaltene Moräne. Das Tal von Balzhausen, in dem der eine der beiden Reste liegt, zeigt ebenfalls „typischen Charakter glazialer Erosion“[3]. Im Erlenbach liegt im Schutze der von Südost nach Nordwest verlaufenden steilen rechten Talflanke ein Firnfleck (3), doch ist hier nichts Glaziales bekannt.

Das Aha-Mettmagebiet.

Der ursprüngliche Unterlauf der Aha ist im jetzigen Mettmatal zu suchen, da ein Abfluß des Schluchsees durch das Schwarzatal während der Eiszeit nicht stattfand. Schwarza- und Schlüchttal werden daher als Seitentäler des Mettmatales betrachtet. Von der Bärhalde (1318 m), an deren Ostseite das Ahatal beginnt, sind zwei Schneereste gemeldet (4, 5). Hierzu gehört im Ahatal in 973 m ein Riegel, auf dem die Straße das Tal überschreitet. Die Moränen der ersten Phase dämmen den Schluchsee ab.

Das Tal von Aeule, ein rechtes Seitental der Aha, wird in ca. 1000 m Höhe von einer Endmoräne abgeschlossen. An der

---

[1] G. Steinmann a. a. O. Bildungen der letzten Eiszeit.

[2] G. Steinmann, Handschriftliche Aufzeichnungen aus den Akten der Großh. bad. geol. Landesanstalt.

[3] Die hier verzeichneten glazialen Erscheinungen im Steina-, Schlücht-, Mettma- und Schwarzatal, ferner in den Tälern der Alb, Murg, Wehra und Wiese mit Nebentälern sind entnommen aus A. Huber, Beiträge zur Kenntnis der Glazialerscheinungen im südöstlichen Schwarzwald. Diss. Freiburg 1905.

Nordseite der Schnepfhalde, dem Sammelgebiet des Flusses, lagen bis zum 12. Juni Schneereste (6). Dort sammelt sich auch an der Ostseite das Wasser für den Bach, der das Eschenmoos durchfließt und in den Schluchsee mündet. Das Moos spricht Regelmann mit Recht als glazial an.

Im Quellgebiet des Baches liegt ein Schneerest (7), im Eschenmoos selbst liegt bis Mitte Juni Schnee (8). An der Ostseite des Riesenbühl befindet sich ein Firnfleck (187). Der Dresselbach und Fischbach, die ihn umfließen, werden vor ihrem Zusammenfluß gezwungen, je einen Moränenwall zu kreuzen.

Verfolgen wir vom Ende des Schluchsees den alten Abfluß, so gelangen wir durch ein Trockental zur Mettma. Ihr Tal weitet sich bei Amertsfeld und ist von hier bis zur Schaffhauser Säge, wo sich das Gletscherende zur vorletzten Eiszeit[1] befand, mit Blockmassen erfüllt. Nördlich der Talweitung, am Dürrenbühl, liegt ein Schneerest in 1000 m Höhe (9). Es ist bei der Begünstigung und Höhe des Gebietes anzunehmen, daß auch zur ersten Phase der letzten Eiszeit ein größerer Firn in der Talweitung lag.

Die zum Schwarzatal gehörenden Firnflecken (26, 28) liegen in einem Gebiet, das zur vorletzten Eiszeit ganz mit Eis bedeckt war durch eine Gletscherzunge, die sich vom Albgletscher abzweigte und ins Schwarzatal floß. Der Firnfleck 27 liegt in den Felsen „auf der Burg“ am rechten Ufer der Schwarza. Daselbst ist ein Loch in dem Felsen von ungefähr 1 cbm Inhalt, das Eisloch genannt, in dem sich ein kleiner Eisklumpen bis 15. September gehalten hat, ein Beweis für die Begünstigung durch Felsen.

Das Albgebiet.

Das Quellgebiet der Menzenschwander und Bernauer Alb umfaßt im Durchschnitt die höchsten Höhen des Schwarzwaldes. Der Quellfluß der ersteren entspringt als Scheidbächle am Seebuck (1448 m), der Südosterhebung des Feldbergs. Sein Quellgebiet ist eine Rinne, die fast alljährlich bis zum August mit Schnee gefüllt ist (10). Nachdem der Bach das Heitermoos[2] durchflossen hat, gelangt er nach einem sehr steilen Talstück auf den breiten Boden des Menzenschwander Tals. Hier durchschneidet er in 980 m

[1] J. Partsch, Die Eiszeit in den Gebirgen Europas etc. Ges. deutsch. Naturforscher und Ärzte. Leipzig 1904, S. A p. 9.

[2] Von C. Regelmann als glazial angeführt; a. a. O. S. 65.

Meereshöhe eine Moräne. Sein Seitenbach, der Krunkelbach, entwässert die Ostseite der Grafenmatte (1375 m), rechts die Kriegshalde (1347 m), links das Herzogenhorn (1415 m) lassend. Die Gegend gehört im südlichen Schwarzwald mit zu den schneereichsten. Der Südostabhang des Herzogenhorns ist ein Steilabsturz mit Felsen durchsetzt, den im Winter ein mächtiger Wächtenkranz krönt (11). Das Abbrechen der Wächten verursacht im Frühjahr stets kleine Lawinen und Schneerutsche, deren Reste bis Ende Juni oder Anfang Juli liegen bleiben (13). Im Tal des Krunkelbachs (12) liegen zwischen 940 und 970 m hintereinander mehrere Blockwälle, die zur zweiten Phase gerechnet werden.

An der Wand des Scheibenlechtenmooskares, das sich zur Menzenschwander Alb entwässert, sind reichlich Firnflecken (14) vorhanden, die im Schutze der Spieshornfelsen dem Abschmelzen lange Widerstand leisten.

Die Bernauer Alb bekommt ihre Hauptzuflüsse von der Westseite. Die Berge, denen diese Wasseradern entfließen, stehen dem Quellgebiet der Menzenschwander Alb wohl ein weniges an Höhe nach, doch nicht an Schneereichtum. Sämtliche tragen reichlich Schneereste, so der Blößling (15a, 15b), der Spitzenberg (16), der Hohe Zinken (17a, 17b) und der Oren (18). Alle Reste sind nach Nordost gelagert. Das Tal des Sägebächles, denen die beiden ersten Reste (15a, 15b) angehören und das des Sägebachs mit den Resten 17a und 17b sind beide in ca. 920 m Meereshöhe durch einen Riegel abgeschlossen. Die Schneereste am Oren (18) und Farnberg (19) speisen das Rönischbächle, das in ungefähr 980 m allem Anschein nach von einem Riegel abgeschlossen ist, der das Tannenmoos abdämmt.

Das Schwarzenbächle, an dessen rechtem Ufer ein Firnfleck (20) liegt, schneidet vor seinem Zusammenfluß mit der Alb eine große Endmoräne.

Dasselbe gilt vom Steinenbächle, an dessen rechtem Talhang, südlich der Ibacher Klus, ebenfalls ein Schneerest (21) anzutreffen ist. Ein weiterer an der Ostseite des Albtals bei Immeneich ist mit der Glazialbedeckung nicht in direkten Zusammenhang zu bringen.

Auf der linken Talseite sind Schneereste nicht selten, doch fehlen ihnen die orographischen Begünstigungen, die ihnen rechts, an der Südostseite zuteil werden. Der Rest 22 ist eine Anwehung im Wald, am Ende der Farnwitte, einer großen Weidfläche. Ihr

oberer Teil stellt eine leichte, sumpfige Mulde dar. Rest 23 ist eine Anwehung hinter einem Vorsprung der Talflanke. Die Nordflanke des Albtals, die linke Talseite, ist sehr steil, so daß glaziale Spuren nicht zu erwarten sind. Die beiden obigen Reste sind ein weiterer Beweis für den Schneereichtum der Gegend, auch bei ungünstiger Exposition. Ein Firnfleck an der Ostseite des Steppbergs (24) ist mit dem glazialen Sumpfboden des Geisbächles, eines linken Seitentälchens, in Zusammenhang zu bringen, ein weiterer (25) am Schmalzberg, mit dem Glazialtal des Windbergbächles. Die Gebiete der glazialen Hochtäler des Schwarzenbächles (Lindau) und des Ibachs sind durch lange Schneedecke ausgezeichnet. Es sind keine Firnflecken vermerkt, doch ist das Datum des Schwindens der Schneereste im allgemeinen für Oberibach mit dem 20. Juni angegeben. Ein weiterer Rest (29) an der rechten Seite des Albtals unterhalb St. Blasien liegt außerhalb des Bereiches der letzten Eiszeit.

Das Murggebiet.

Der Hotzenwald, eine Hochfläche, die ihrer Exposition gegen die Westwinde der burgundischen Pforte und der Unmöglichkeit lokalklimatischer Begünstigung ihr rauhes Klima verdankt, wird von der Murg entwässert. Das Tal der Murg zeigt oberhalb Hottingen glazialen Charakter, doch ist nicht festzustellen, welcher Glazialepoche die Ablagerungen im Tal angehören. Oberhalb sind zu beiden Seiten des Tals mehrere Schneereste (30—33). Reich an Firnflecken sind die breiten Sammeltrichter der beiden rechten Seitentäler, des Altbachs und des Sägebachs. Sie verdanken ihren Schneereichtum dem plötzlichen Ansteigen des Hotzenwaldes auf der Westseite. Sie sind hingegen von kurzer Dauer und können mit glazialen Resten der letzten Eiszeit nicht in Zusammenhang gebracht werden, da dieser Teil damals eisfrei war. Es sind dies die Schneereste 34—38.

Das Wehragebiet.

Aus dem Quellgebiet der Wehra, zwischen Farnberg und Hochkopf, sind keine Firnflecken gemeldet, die zum Einzugsgebiet des Flusses gehören. Dagegen konnte ich im Quellgebiet des rechts zufließenden Sägebachs, dem Katzenmoos, bis in den Juni reichlich Schneereste (39) beobachten. Endmoränen fehlen zwar, doch ist nach Huber an der Glazialbedeckung zur letzten Eiszeit nicht zu zweifeln. Die Beobachtungen der Schneereste sind in diesem Gebiet wohl nicht mit der wünschenswerten Sorgfalt durchgeführt.

Das Quellgebiet des Haselbachs, der der Wehra von rechts zufließt, hat fünf Firnflecken verzeichnet (74—78). Das Einzugsgebiet erreicht aber die Höhe von 1000 m nicht, so daß es, zumal es noch nach Süden exponiert ist, für die letzte Eiszeit nicht in Betracht kommt. Der Termin des Abschmelzens ist auch ein so früher (6. Mai), daß die Reste für unsere Untersuchungen ohne Belang sind.

Das Gebiet der Wiese.

Bei weitem besser beobachtet und untersucht ist das Gebiet des Wiesentals, sowohl auf Schnee- als auf Glazialreste. Die letzteren wies Gilliéron[1] zuerst nach. Seine Untersuchungen hat A. Huber nachgeprüft und vervollständigt.

Die Wiese entspringt am Feldberg in 1332 m Höhe. Ihr Einzugsgebiet ist von den höchsten Erhebungen des Schwarzwaldes umrandet. Es sind dies gleichzeitig auch diejenigen Gebiete, die am reichsten an Schneeflecken sind, sowohl was Häufigkeit des Auftretens als auch Dauer angeht. Auffallend ist immerhin, daß nicht gerade die absolut höchsten Gebiete die bevorzugten sind, sondern diejenigen, die der extremen Höhe um rund 200 m nachstehen, die etwa der Kammhöhe des Gebirges in jenem Gebiet entsprechen. Von Bedeutung ist dabei die orographische Einzelgestaltung. So sind als besonders bevorzugt die Kämme um Muggenbrunn und Wieden und jene um Präg zu nennen.

Am Südwestabhang des Feldbergs, im Bachbett des Schindelbächles, bleibt der angehäufte Schnee (40) bis gegen Anfang August liegen. Das Tal des Schindelbächles endet in einem Talzirkus, der noch zur dritten Phase der letzten Eiszeit mit einem Hängegletscher ausgefüllt war, dessen Moräne infolge der Steilheit des Gehänges nur als unregelmäßige Blockmassen am Talgrund erhalten sind.

Das gleiche gilt vom Kessel des Rothenbachs, zu dessen Bereich eine Menge Schneeflecken im Walde unterhalb der Todtnauer Hütte gehören (41).

Das Quellgebiet des Rothwiesenbachs bildet als dritter rechter Zufluß vor Todtnau ebenfalls einen Kessel. Der Stübenwasen, an dessen Südseite die Rothwiese entspringt, ist ein Rücken, der mit über 5 km Länge über 1200 m aufragt und deshalb sehr schneereich ist. Ende Mai befanden sich dort noch drei Reste (42—44).

[1] M. V. Gilliéron, Les anciens glasiers de la vallée de la Wiese. Arch. d. Scinces phys. et natur. Févr. 1876.

Auf der Bergerhöh', dem Kamm zwischen Rothewiese und Stübenbächle, lag ein weiterer Rest (45), beiden Bächen tributär.

Auf der linken Seite des Wiesentals ist an der Nordwand des Silberbergs ein Wächtenrest gelegen (46). Von hier gelangten zur ersten und zweiten Phase der letzten Eiszeit die Eismassen bis ins Wasserloch bei Brandenberg im Wiesental.

Das Tal des Langenbachs, der bei Todtnau von rechts in die Wiese mündet, trug zur letzten Eiszeit einen Gletscher, der zur ersten Phase Todtnau erreichte, in der folgenden dagegen im Tal selbst in 1000—1050 m Höhe eine Moräne zurückließ, an deren Bildung auch die Schuttmassen der Gletscher des Holzschlagbaches und Trubelsbaches beteiligt waren. Ein zugehöriger Schneerest liegt an der Nordostseite des Trubelsmattkopfes (47). Drei weitere (48 bis 50) liegen am Ursprung des Holzschlagbächles im Bachbett und am Gehänge. Die Reste 51 am Stübenwasen gehören dem Stübenbächle zu, dessen Tal Moränen der ersten und zweiten Phase aufweist.

Sehr mächtig ist die Schneedecke und zahlreich sind ihre Reste im Quellgebiet des Wiedenbaches. Auf den Höhen rings um den Bach von Ungendwieden sind zehn Schneeflecken vermerkt (52—61). Ihr Abschmelzen tritt in der ersten Hälfte des Monats Juni ein. Sie verdanken ihre Existenz der günstigen Lage des Rückens Schauinsland-Belchen zur Südwestrichtung der Regenwinde.

Die Höhen östlich des eigentlichen Wiedenbaches tragen vier Schneereste (62—65) in 1100 m Höhe, von denen der eine (63) bis Mitte Juli bleibt. Im Hintergrund des Tales liegt ein weiterer Rest an der Südostseite des Nollen, ebenfalls in 1100 m. Ein weiterer Fleck befindet sich auf der linken Talflanke, im Finstergrund (66). An glazialen Resten führt Huber folgendes an: eine Moräne der ersten Phase 500 m taleinwärts von der Mündung ins Wiesental; Moränen der zweiten Phase im Dorfe Wieden, ferner hinter Ungendwieden zum Abschluß des Rüttener Grundes; weitere Blockmassen, ebenfalls der zweiten Phase angehörend, an der Vereinigung des Hüttbacher- und Nesselhäusergrundes.

Das Aiterbachtal erhielt zur Glazialzeit seine Eismassen vom Belchen. Davon zeugt der Blockwall am Gfällwasserbächle in 1080 m und der Riegel am Aiterbach. Heute trägt der Ostabhang des Belchen noch Firnreste (67) bis Ende Juni.

Das Tal von Oberböllen, ebenfalls mit Moränen der ersten und zweiten Phase versehen, hat einen zugehörigen Firnfleck (68) in 870 m Höhe.

Die Wasserscheide zwischen Wiese und kleiner Wiese trägt Schneereste. So den Rest 69 an der Mühlenbachquelle, den Rest 70 mitten auf dem Kamm und drei weitere am Hochblauen (71—73).

Von den zugehörigen Tälern ist bei Huber nichts Glaziales angegeben. Zudem sind sie von kurzer Entwicklung und ihr Einzugsgebiet ist gering und wenig hoch, so daß zur letzten Eiszeit wohl keine Gletscher hier bestanden.

Präggebiet.

Bevor das kleine Wiesental, als nächstes rechtes Seitental, besprochen wird, über das noch keine näheren Untersuchungen vorliegen, soll das Prägtal und die übrigen linken Seitentäler des Wiesentals betrachtet werden, deren Glazialerscheinungen schon eine teilweise Bearbeitung von Gilliéron und eine endgültige von Huber erfahren haben.

An der Grafenmatt entspringend, umgeben von Bergen bis 1400 m, ist anfänglich das Einzugsgebiet des Prägbaches gering. Doch nimmt es im Kessel von Präg durch das Knie des Baches beträchtlich zu. Während die Firnflecken der Umgebung des Oberlaufs alle der Bernauer Alb und dem Wiesental tributär sind, erhält das Tal selbst erst solche im Kessel von Präg.

Jedes der kleinen Bächlein, die den alten Mulden und Karen entfließen und den Kessel von Präg durchsägen, hat im Quellgebiet einen Firnfleck. So das Blöslingloch (79) in 1050 m Höhe, ein kleiner Seitenbach (80, 81) in 950 m, dann der Bach, der aus dem hinteren Wildboden kommt, in 1070 m und der des vorderen Wildbodens (82) in 1050 m. Sämtliche schmolzen in der zweiten Hälfte des Monats Juni ab. Ebenso die zwei Reste im Wald des Herrenschwanderkopfes (83, 84). Weit mächtiger und von längerer Dauer sind die beiden Flecken, die in Wächtenform am Nordosthang des Hochgescheid und jener kleinen Erhebung östlich Herrenschwand auftreten, welch letztere schon den Namen Wächtenen trägt. Der Rest 85 hatte Ende Mai noch ca. 700 m Länge; der zweite Rest (86) bestand aus zwei Streifen übereinander von ca. 300 m Länge. Die Breite hat 25 m nicht überstiegen. Sie verdanken ihre Mächtigkeit nicht allein dem Schneereichtum der Gegend und der Lage nach Nordost, sondern auch dem Umstand, daß das ganze Künbachtal, an dessen Wasserscheide gegen Präg sie liegen, Wiesenfläche ist, wo der Südwestwind — das Tal ist nach Westsüdwest geöffnet — auf eine Erstreckung von 5 km ungestört wirken kann. Dement-

sprechend schmelzen die Reste erst im Monat Juli ab. Weitere Anhäufungen kommen hier auch durch Lawinen und Schneerutsche zustande. Dieser Bevorzugung in der Schneelagerung entspricht ein charakteristisch ausgebildetes Glazialrelief. Eine nach innen hufeisenförmig gebogene Moräne bedeutet das Ende zur letzten Eiszeit sowohl für den Prägtalgletscher als auch für den Eisstrom vom Hochgescheid und den übrigen Bergen, die Präg umschließen. Zwei weitere Moränen im Prägtal aufwärts gehören der zweiten und dritten Phase an.

Das Gebiet der kleinen Wiese.

Die kleine Wiese entspringt an der Südseite des Belchens. Sie senkt sich rasch unter 800 m. Erhebungen über 1100 m sind außer Belchen (1414 m) und Köhlgarten (1224 m) in ihrem Einzugsgebiet selten, die meisten erreichen nicht einmal 1000 m. Am Belchen habe ich an dieser Seite keine Schneereste gefunden, was bei der vollständigen Südexposition, der Steilheit des Hangs und dem Fehlen jeglichen Baumschutzes erklärlich ist. An der Straße nach den Belchenhöfen ist des öftern Grundmoräne angeschnitten.

Einen rechten Seitenbach empfängt die kleine Wiese im östlichen Klemmbach, der an den Nordosthängen des Köhlgartens entspringt und bei Hinterheubronn eine Moräne durchschneidet[1].

An dem Steilhang des Köhlgartens zum Nonnenmattweier sind drei Schneereste beobachtet, die Ende Mai und Anfang Juni abschmolzen (87—89). Der Nonnenmattweier ist ein Karsee in 910 m Höhe, der an seiner Rückwand von einer 100 m hohen Felswand eingeschlossen wird. Den Abschluß des Kars bildet eine Moräne, durch die sich der Bach einen engen Abfluß genagt hat. Weiter unten am Bach ist die abgeschwemmte Moränenmasse sichtbar.

Im Gebiet des Tannenbächles liegen drei weitere Schneereste (90—92). Einer davon (92) liegt im Seilenmoos, einer glazialen Bildung in 900 m Höhe. Ein weiterer Fleck (93) im Dresselbach ist nicht untersucht, ebenso einer bei Oberhäuser (94), da die zugehörigen Höhen kaum über 900 m, also nicht bis zur eiszeitlichen Schneegrenze aufragen.

Zwei Reste (95, 96) liegen im Gebiet des westlichen Klemmbachtals, das von der Sirnitz nach Badenweiler zieht. Sie schmolzen gegen Ende Mai ab. Der Ort Schweighof, am Ausgang des Tales, liegt auf einem Abschwemmungskegel der Endmoräne[1].

[1] G. Steinmann, Handschriftliche Aufzeichnungen aus den Akten der Großh. bad. geol. Landesanstalt.

Das Neumagengebiet.

Der Neumagen entwässert die Westseite des Kammes vom Schauinsland (1284 m) über den Trubelsmattkopf (1281 m), den Heidstein (1275 m) und den Belchen (1414 m) bis zu dessen westlichen Ausläufern gegen die Sirnitz. Das Gebiet ist nicht so schneereich wie die Ostseite des Kammes, und dazu macht sich die Exposition nach Westen sowohl gegen warme Winde, wie gegen die Sonnenstrahlung ungünstig bemerkbar. Der Schwarzwald hat ferner auf der Westseite seinen Steilabfall. Das hat zur Folge, daß ein Gletscher, der am Belchen seinen Anfang nimmt und sich nach Nordwest zur Rheinebene erstreckt, schon nach ca. 2 km Länge in 600 m Meereshöhe ankommt, nach zwei weiteren schon in 400 m. Dort mußte sein Abschmelzen erfolgen, wenn dies nicht schon vorher geschehen war, da die Mächtigkeit des Eises wegen des Einzugsgebietes, der geringen Niederschläge und der ungünstigen Exposition keine beträchtliche gewesen sein konnte, zumal starke Windwirkung auf die abgelagerten Schneemassen wegen der Steigung des Gehänges in der Windrichtung nicht möglich war. Somit ist auch die Glazialwirkung eine geringe. Der Belchen muß seiner Höhe entsprechend eine Firnkappe getragen haben. Ferner befanden sich in den steilen Mulden des Krinnerlochs und des Knappengrundes Hängegletscher, deren Moränen abgeschwemmt und am Kaltwasser in 570 m Höhe wieder abgelagert sind. Auffallend und wahrscheinlich mit dem Ende der Gletscher zusammenfallend sind die Klusen, die den Bächen der Nordseite des Belchens eigen sind, so das Krinner Loch, der Knappengrund, auf der Ostseite die Schlangenfelsen beim Starkenbrunn, ebenso wie der Holzschlag am Heidstein oder das Grambächle am Breitmattenkopf. Die Wände der einzelnen Klusen sind bis 15 m hoch.

Am ganzen Nordrand der Belchenkuppe und ebenfalls am Hochkelch überdauert ein Wächtenkranz (97) die Schneeschmelze. Sein Abschmelzen erfolgt erst Ende Juni. Infolge der außergewöhnlichen Steilheit der Hänge sind an der Nordseite des Belchens kleine Lawinen nichts Seltenes; schon Ratzel erwähnt sie[1].

Einige Schneereste (98) am Hörnle sind dem Glashofbach zugehörig. Der Bach durchfließt den Glashofweiher, ein Kar, das durch einen 10 m hohen Moränenwall abgeschlossen ist. Er ist künstlich durchbrochen und zeigt im Querschnitt typische Moränen-

[1] F. Ratzel, Die Schneedecke etc. S. 239.

struktur. Die Depression erfüllt ein üppiger Wiesengrund. Weitere Schneeflecken befinden sich im Butzberger Loch (99). In 1047 m trifft man eine Menge groben Gerölles und ansehnliche Blockmassen an, doch keinen eigentlichen Wall. Steinmann vermutet hier die Reste einer Endmoräne.

Die Schneeflecken am Sittener Berg (100) und am Hörnle (101) sind weitere Beweise des Schneereichtums. Im Drehbach, unterhalb des Sittener Berges hat Steinmann[1] einen Endmoränenwall nachgewiesen. Auch sind weiter unten im Tal, oberhalb Sorbaum, abgeschwemmte Glazialmassen.

Das Große Kappelertal.

Auf der Nordseite des Schauinslandes, am Ende des Großen Kappelertals, befinden sich reichlich Schneereste. Es sind die Überreste eines Wächtenkranzes, der den Taltrichter umsäumt. Auch hier finden zeitenweise Schneerutschungen statt, deren Reste (102) im Talgrund bis Ende Juni aushalten. Steinmann hat im Griebendobel und Reichenbach verschiedentlich Blockmassen glazialen Ursprungs konstatiert. So über dem Bergwerk, dann in der Höhe von 840 m; ferner soll sich nach demselben Autor eine Moräne in ca. 500 m Höhe befinden.

Das Gebiet des Bruggatals.

Die Brugga kommt vom Notschrei, wo sie noch Buselbach heißt, und vereinigt sich mit dem Steinwasenbach, der die Westabhänge des Schauinslandes entwässert. Sie erhält zwei wesentliche Zuflüsse vom Feldberg durch den Zastler und St. Wilhelmer Talbach. Die umgebenden Berge sind durchweg hoch und haben die Form von langgestreckten Rücken. Der Schauinsland mit 1284 m für den Buselbach, der Stübenwasen mit 1386 m für den St. Wilhelmer Talbach, auf dessen rechter Talseite sich der Tote Mann mit 1320 m erhebt, dem nach Nord, getrennt durch das Zastler Tal, der Hinterwaldkopf mit 1199 m gegenüberliegt, endlich, als Quellgebiet für die beiden letzteren, der Feldberg mit 1493 m Höhe.

In der Mulde von Hofsgrund, die den Eindruck eines ehemaligen Firnbeckens macht, ist bei Gegendrum ein Kar eingelassen. An der Nordostseite dieses Kars hält sich bis in den Juni eine

[1] G. Steinmann, Handschriftliche Aufzeichnungen aus den Akten der Großh. bad. geol. Landesanstalt.

über 100 m lange von Südwest übergewehte Wächte (103). Das Kar ist von einer mächtigen Endmoräne abgeschlossen. Aufschluß gewährt der Anschnitt durch die Straße. Der Höhenlage nach dürfte das Kar zur dritten Phase der letzten Vereisung gehören.

In der Mulde von Hofsgrund sind keine Aufschlüsse. Schneereste ziehen vom Kamm nach Brenden herab (104). Unterhalb liegen große, allem Anschein nach glaziale Blöcke.

Talabwärts trifft man in 900 m Höhe einen gewaltigen Rundhöcker. Eine Endmoräne der zweiten Phase liegt am Wirtshaus zum Steinwasen in 780 m. Sie ist vom Buselbach und dem Steinwasenbach angeschnitten. Die Depression ist hinter dem Wirtshaus noch deutlich sichtbar. Diese Tatsachen sind auch von G. Steinmann handschriftlich aufgezeichnet.

Im Quellgebiet des Buselbachs befinden sich östlich vom Notschrei zwei weitere Firnflecken. Der erste (105) liegt am oberen Ende eines flachen Sumpfes in 1140 m Höhe. Der dem Sumpf entfließende Bach vereinigt sich alsbald mit dem Schwarzenbach, an dessen Quelle ebenfalls Schneereste liegen (106). Das Gelände fällt in typischer Stufenform ab, wie dies M. Schmidt[1] auf Blatt Freudenstadt beschreibt. Bei der Vereinigung der beiden Bäche wird der Talboden auf längere Erstreckung eben. Hier liegen gewaltige Blöcke; auch anstehender Fels tritt zu Tage. An der Straße ist Grundmoräne angeschnitten. Die Brugga erhält hier durch ein linkes Seitentälchen einen Zufluß. Hierauf gelangt man über eine Steilstufe, die der Bach in einem Wasserfall überwindet, zum Schmelzplatz. Dieser stellt eine Depression dar von $^1/_2$ km Länge bei etwa 200 m Breite. Sie ist durch den rechts zufließenden Grünenbachdobelgletscher verursacht, der in 1000 m Höhe eine Rückzugsmoräne hinterließ. An der Quelle des Grünenbachdobels liegt ein Schneerest (107).

Vom Schmelzplatz an wird das Tal wieder steil und felsig, und der Bach bildet kleine Wasserfälle bis zum Steinwasen, wo auch der Buselbachgletscher zur zweiten Phase sein Ende gefunden hat.

Für die dritte Phase gibt Steinmann den Moränenwall bei 530 m an der Einmündung des Hörnegrundes an[2].

---

[1] M. Schmidt, Über Glazialbildungen auf Blatt Freudenstadt. Mitteilungen der geol. Abteilung des Kgl. württemberg. stat. Landesamts. No. 1. Stuttgart 1907.

[2] G. Steinmann, Freiburger Universitäts-Festprogramm 1896. Mohr. Freiburg. S. 204.

Das St. Wilhelmertal beginnt am Feldberg. Die umgebenden Hänge sind steil, das Tal selbst ist tief eingelassen und von charakteristischer U-Form. Der Boden des Taltrichters liegt in 1000 m Höhe. Ein beträchtlicher Schneerest (108), der erst zu Anfang des Monats Juli abschmilzt, liegt in der Mantelhalde. Ihren glazialen Ursprung hat schon Steinmann[1] nachgewiesen. Das Ende des St. Wilhelmergletschers zur zweiten Phase liegt in 870 m Höhe. Das Tal verliert hier seine U-Form und ist durch Moränenablagerungen ausgezeichnet. Über der Moräne lagern große Trümmermassen, die von den Felsen des Schmalecks herabgestürzt sind. Ihnen vorgelagert findet sich ein Flößerwall, der früher dazu diente, das Wasser in dem muldenförmigen Talgrund zu stauen[2]. Etwa 500 m talaufwärts an der Biegung des Tals findet sich ebenfalls Moränenschutt, dessen Ablagerung wohl durch die Biegung des Tals verursacht worden ist.

Bei der Wirtschaft zum Napf wird das Tal breiter durch die Aufnahme des Wittenbachgletschers, der eine Seitenmoräne an der der Stromrichtung abgekehrten Seite abgelagert hat (Rest 110). Von hier an erhält das Tal seine ausgesprochene U-Form wieder. Die Talflanken bilden steile Felswände, die durch die Wandverwitterung ihre Steilheit bewahren. Doch rücken sie infolgedessen langsam zurück und füllen ihren Fuß mit Geröllhalden auf. Von Gletscher transportierte Blöcke sind auf dem Talboden häufig und erreichen beträchtliche Dimensionen.

Vom Katzensteig zum St. Wilhelmertal zieht ein Schuttkegel, der aus abgeschwemmter Moräne aus dem oberhalb einer Steilstufe hängenden Tälchen besteht. Das Ende des Gletschers zur ersten Phase lag in 720 m Höhe, wo das ebene Tal durch einen hufeisenförmigen Moränenwall abgeschlossen wird. Auf ihm stehen die Reste des ehemaligen Klosters St. Wilhelm. Zwischen den Moränen der ersten und zweiten Phase liegen verschiedentlich weitere, meist kleinere Wälle. So bei der Mündung des Edenbächles und kurz vorher. Zu ihrer Erklärung müssen klimatische Schwankungen angenommen werden, die ein periodisches Vor- und Rückschreiten der Gletscherzungen bedingten, wie wir das auch bei heutigen Gletschern beobachten. Dies mußte sich beim St. Wilhelmergletscher um so eher fühlbar machen, da sein Sammelgebiet verhältnismäßig klein

[1] G. Steinmann, Die Spuren der letzten Eiszeit im hohen Schwarzwald. Freiburger Universitäts-Festprogramm 1896.

[2] G. Fromherz, Diluvial-Gebilde. Freiburg 1842. S. 327.

ist und seine Eisführung sehr von der Zufuhr durch den Wittenbach und Katzensteiggletscher abhängig war. Haben die Eismassen dieser Gletscher, besonders des letzteren, der kurz vor der Endmoräne der ersten Phase mündete, den Haupttalgletscher erreicht, so konnte dessen Ende um fast 1 km vorgeschoben werden. Im andern Fall zog sich der Gletscher um diesen Betrag zurück.

Zum Einzugsgebiet des Tals gehört auch der Firnfleck (109) am Imisberg.

Ein weiterer Rest liegt als Wächtenkranz um den zirkusartigen Talschluß des Wittenbachs. Dieser Talschluß wird von einem Zwillingskar gebildet, dessen Böden stark terrassiert sind; doch bilden die einzelnen Stufen kein einheitliches Ganzes, sondern sind unterbrochen und bestehen aus lauter einzelnen, sumpfigen Böden, deren Höhenlage jeweils gegen die der andern differiert. Der größte von diesen Böden liegt auf der Nordostflanke und ist nicht nur tiefer eingelassen, sondern auch von den andern seitlich durch eine 80 m hohe Felsrippe getrennt. Seine Rückwand ist nicht unterbrochen, sondern steigt in einheitlicher Neigung 200 m an. Der Karboden liegt rund 1100 m hoch und ist in das unruhige Relief des Gletscherbeckens eingelassen. Nach Überwindung einer Steilstufe, an der gelegentlich Grundmoräne angeschnitten ist, gelangt man in 1000 m Höhe auf den ebenen Boden des U-förmigen Tales.

Die Blockmassen sind hier, wie an der Rückwand, außerordentlich reichlich. Sie werden am Rande der Felder zu sog. Trockenmauern geschichtet; doch genügt dies hier nicht, und es liegen noch große Massen geschichtet im Feld. Zur zweiten Phase hat der Gletscher die Kante des Wittenbachs gegen das übertiefte Haupttal gerade noch erreicht. Der mitgeführte Schutt ist teilweise abgelagert, teils über die Kante ins Tal geschoben.

Zur ersten Phase hat sich der Gletscher mit dem St. Wilhelmer vereinigt, was die glattgescheuerten Felsen und die talabwärts gezogene Trichtermündung des Talendes beweisen.

Ähnliche Verhältnisse finden wir im Katzensteig, der ebenfalls Schneereste trägt (111). Der Talschluß ist einheitlicher und nicht stufenförmig, obgleich die Depression, in der hinter einem Rundhöcker der Mooshof liegt, ebenfalls in eine höhere Stufe eingelassen ist, deren Reste 30—40 m höher liegen. Charakteristisch ist, daß die Mooshofdepression, wie auch diejenige des Wittenbachs, in der Südwestecke des Tales liegt. Sie ist durch eine deutliche Endmoräne der dritten Phase in ca. 1000 m Höhe abgesperrt und wird

von einer steilen und felsigen Rückwand um 200 m überragt. Hierauf folgt talabwärts eine Steilstufe, die mit Moränenmaterial und Blöcken über und über bedeckt ist.

Zur zweiten Phase nahm der Gletscher auch den tieferliegenden Boden des Katzensteigs ein. Das Haupttal hat er nicht erreicht, sondern fand sein Ende kurz vor dem Steilabsturz ins St. Wilhelmertal, wo reichlicher Moränenschutt lagert. Getrennt war der Gletscher damals auch von den Eismassen des Buhlhofs, die von den im Südwesten davon gelegenen Höhen kamen und eine überaus exakte Depression mit Moräne erzeugten.

Zur ersten Phase erreichte der Gletscher das Haupttal, was daraus ersichtlich wird, daß sein Taltrichter in der Richtung des Haupttals nach unten abgelenkt erscheint. In derselben Richtung liegt auch eine Felsrippe, die einst vom Eis umschlossen war und von ihm bearbeitet wurde.

Das Zastlertal beginnt am Feldberg mit einem Kessel, dessen Ränder im Nordosten gerade an die höchste Erhebung heranreichen. Sein Nordostrand ist mit überaus großen Wächten versehen. Ihr Abbrechen verursacht Lawinen, deren Bahn über 1 km lang ist und eine Höhendifferenz von mindestens 300 m überwindet. Sie gehen mit ziemlicher Regelmäßigkeit Ende Februar oder Anfang März jedes Jahres herunter.

In den dreißiger Jahren des letzten Jahrhunderts riß eine Lawine 50 Fichtenstämme und einen Teil der Zastler Viehhütte fort. Die letzten Reste schmelzen hier meist spät ab. So sind sowohl Wächtenreste als auch Schneebrücken, die von der Lawine herrühren, noch Anfang August anzutreffen (112, 113). Der späteste Termin für das Abschmelzen ist mit dem 16. September angegeben für das Jahr 1860. Steinmann[1] gibt für das Tal drei Moränen an. Die der dritten Phase in 1260 m, die der zweiten Phase in 1090 m und die der ersten in 870 m Höhe.

Im Rinkendobel, einem rechten Seitental, fand ich in 1010 m Höhe ebenfalls eine Moräne der zweiten Phase. Im Hintergrund des Tales befinden sich Schneereste (114).

Vom Toten Mann waren zwei Schneeflecken (115, 116) gemeldet, die zum Angelsbach gehören, einem linken Seitenzufluß des Zastlertalbaches. Von einem derselben (116) ausgehend, stieg ich dem Bach entlang hinab. Kurz unterhalb des Kammes ist eine

[1] G. Steinmann, Die Eiszeit und der vorgeschichtliche Mensch, Leipzig 1910, S. 68.

kleine sumpfige Stelle, ein Erzeugnis der heutigen Schneemassen, wie es auch an der Mantelhalde, an der Wand des Zastler Loches und am Baldenwegerbuck zu beobachten ist.

Karte II.

Heubeermoos. (1 : 25 000.)

Steigt man weiter hinab, so hat man felsige Steilstufen zu passieren, die mit kleinen, ebenen Absätzen abwechseln. Die Felsen sind in der Richtung und im Neigungswinkel des Gehänges glatt geschliffen, so daß die Tannen nur in der daraufliegenden Moosdecke

Wurzel fassen können. Haben sie daher eine gewisse Größe erreicht, so kann der Untergrund dem Baum nicht mehr genügend Halt bieten. Die Folge sind zahlreiche umgestürzte Bäume, unter deren Wurzelwerk der glattgeschliffene Fels zu Tage tritt. In 1080 m Höhe liegt ein Seeboden, der vermoort ist. Auf der bad. topogr. Karte ist er nicht eingezeichnet. Seine genaue Lage ist aus der Karte No. II (S. 43) zu ersehen.

Er hat einen Umfang von ca. 670 m und wird von einem Moränenwall von ca. 160 m Länge und 2 m Höhe abgeschlossen. 80 m weiter talauswärts ist ihm ein zweiter Wall vorgelagert, der den ersten an Mächtigkeit übertrifft. Hierauf fällt das Tal mit 30° und mehr Neigung ab, bildet bei 850 m einen etwas flacheren Boden und nimmt nachher wieder die ursprüngliche Steilheit an, die bestehen bleibt bis zur Ausmündung in das Zastler Tal.

Ein Firnfleck (117) an der Nordseite des Hinterwaldkopfes gehört ins Flußsystem der Dreisam. Im Schulterdobel, an dessen Ende dieser Rest liegt, sind große Blöcke über den ganzen Hang zerstreut. In 600 m Höhe durchschneidet der Bach den anstehenden Felsen in einer Klus, die 500 m lang ist. Sowohl die Blöcke als auch die Klus scheinen glazialen Ursprungs.

B. Der mittlere Schwarzwald.

Das Gebiet zwischen Kinzig einerseits und Dreisam—Titisee—Gutach anderseits wird dem mittleren Schwarzwald zugeteilt. Es bleibt in der Höhe gegen den südlichen Teil zurück. Die ganze Hünersedelgruppe, der Teil westlich der Linie Kinzig—Mühlenbach—Elz ragt kaum über 700 m auf und kommt deshalb für unsere Untersuchungen nicht in Betracht.

Der übrige Teil besteht aus Grundgebirge, dem am Ostrand Buntsandstein und Muschelkalk auflagert. Die Vertikalentwicklung ist in diesem Gebiete bedeutender. Höhen über 1100 m von einiger Ausdehnung sind nicht gerade häufig, doch ragt ein beträchtlicher Teil des Gebirges über 900 m auf. Die ganze Erhebung ist überwiegend plateauartig. Eine Ausnahme macht der Westabfall, das Einzugsgebiet des Rheins. Seine Täler sind steilwandig und tief eingelassen, während die zur Donau führenden wenig geneigt und im Querschnitt muldenförmig sind.

Das Gebiet der Elz.

Der Kandel entwässert sich zur Elz und ihren beiden Nebenflüssen, der Wild-Gutach und Glotter. Er fällt auf allen Seiten

steil ab und ist nur im Osten durch einen weniger geneigten Rücken mit der Hochfläche von St. Peter verbunden. Seiner Exposition gegen westliche Winde verdankt er einen Kranz von Schneeresten um seinen Gipfel (126—131). Sie alle sind Anwehungen, doch erreichen sie wegen der geringen Sammelfläche keine große Ausdehnung. Sie liegen im Sammeltrichter des Kandelbächles nordwestlich vom Gipfel, wie auch im Norden am Ursprung des Talbachs von Obertal, und ferner im Kaibenloch an der Ostseite. Es ist anzunehmen, daß der Kandel bei einer Höhe von 1241 m wenigstens zur ersten Phase der letzten Eiszeit Hängegletscher getragen hat. Bei der Steilheit seiner Hänge ist es klar, daß sich Ablagerungen der Gletscher nicht erhalten konnten. Als ein Beweis für die ehemalige Glazialbedeckung sind die karrenartigen Verwitterungsformen der Renchgneise und Amphibolite zu deuten[1].

Reich an Firnflecken ist die Gegend um Gütenbach, das Quellgebiet des Teichbaches, eines rechten Zuflusses der Wild-Gutach. Die Schneereste liegen im Halbkreis um Gütenbach, wo sich die Quellbäche vereinigen. Zu denjenigen im Vordertal (139—141) konnte ich keine Reste einer glazialen Ablagerung finden. Ebensowenig für die Reste 132—138, 142 und 150 im Hintertal und seinen Seitentälern. Sollten sie wirklich zur letzten Eiszeit Gletscher getragen haben, so können diese, nach dem Maß der geleisteten Erosionsarbeit zu schließen, nur klein gewesen sein.

Im Leiterloch, einem linken Zufluß der Wild-Gutach, in dessen Tälchen der Schneerest 145 gelegen ist, sind glaziale Reste nicht angetroffen worden. Ebensowenig im Mühleloch und Cajetandobel, wo sich die Schneereste 143 und 144 befinden.

Der Schneerest 146 gehört ins obere Prechtal, zum Quellgebiet der Elz. Den glazialen Charakter dieses Gebietes hat Schnarrenberger[2] nachgewiesen.

Das Gebiet der Breg.

Um Furtwangen, im Quellgebiet der Breg und ihrer Seitentäler, liegen zahlreiche Firnflecken. Die Täler sind sämtlich sehr wenig geneigt, mit Ausnahme des kurzen Oberlaufes. Das ganze Einzugsgebiet der Donau macht den Eindruck einer reifen Land-

[1] K. Schnarrenberger, Erläuterungen zur geol. Spezialkarte des Großh. Baden, Blatt St. Peter (108). Heidelberg 1906. S. 20.

[1] K. Schnarrenberger, Erläuterungen zu Blatt Elzach der geol. Spezialkarte des Großh. Baden. Heidelberg 1909. S. 49.

schaft, in der die Erosion infolge geringer Wassermassen und geringen Gefälles nur langsam gewirkt hat. Die glazialen Reste, die vorhanden sind, sowohl als Rundhöcker wie auch als Moränenreste, sind nicht sehr mächtig und halten sich an die obersten Enden der Täler.

Dank dem Eifer des Forstamts Furtwangen sind von Blatt Furtwangen 32 Schneereste gemeldet. Mit Glazialresten sind die drei Reste 147—149 in Beziehung zu bringen. Im Schochenbach, dem sie angehören, ist Moränenschutt zu verzeichnen. Gegen Ausgang des Tälchens ist auch ein Rundhöcker vermerkt[1]. Der Rest 151 liegt in einer der kleinen glazialen Runsen, die am Kussenhof in das Bregtal münden. Die Reste 152—175, alle auf Blatt Furtwangen, und der Rest 179 auf Blatt Villingen, liegen zu beiden Seiten der Breg und ihrer Zuflüsse, auf den wenig geneigten, bewaldeten Höhen. Bei dem vollständigen Fehlen von Glazialresten, die mit ihnen in Zusammenhang zu bringen wären, deuten sie eher auf eine Firnbedeckung des Gebietes zur letzten Eiszeit hin. Dies würde auch mit dem ganzen heutigen Relief des Gebietes übereinstimmen.

Am Nordrande des Blattes Furtwangen, gegen Triberg zu, werden glaziale Reste wieder häufiger. Im Hintergrund des Rohrbachtales liegt ein Schneerest (176) und weiter vornen im Tal finden sich zwei markante Rundhöcker.

Ebenso spärliche direkte Beweise für ehemalige Gletscherbedeckung wie im Bregtal finden sich in dessen beiden rechten Seitentälern, dem Tal der Urach und Schollach. Zu ihnen gehören die Schneereste 180—185 auf Blatt Neustadt. Außer Hochmooren, so im Schollachtal, bei der Vereinigung der beiden Quellbäche, ist an glazialen Ablagerungen nichts zu finden.

Dasselbe gilt auch von zwei Resten auf Blatt Villingen (177, 178), die zur Brigach gehören.

Der Rest 186 auf Blatt Triberg liegt in der Nähe der Hochmoore, die von Sauer beschrieben worden sind[2].

C. Der nördliche Schwarzwald.

In der Hornisgrinde erreicht der nördliche Schwarzwald seine größte Höhe mit 1164 m. Der übrige Teil des Gebirges ragt nicht

[1] F. Schalch und A. Sauer, Blatt Furtwangen der bad. geol Karte (109) und Erläuterungen. Heidelberg 1903.

[2] A. Sauer, Erläuterungen zur geol. Karte des Großh. Baden, Blatt Triberg (100). Heidelberg 1899. S. 33.

über 1100 m auf. Die Gipfelhöhe seiner Berge ist eine ziemlich konstante, da sie durch die Buntsandsteinplatte bedingt wird, die dem größeren, östlichen Teil des Gebirges aufliegt und alle bedeutenderen Höhen des ganzen nördlichen Teiles in sich schließt. Da sie nur schwach geneigt ist, sinkt die Gipfelhöhe nur langsam nach Osten und hält sich lange über 800 m Höhe. Die Gebiete, die für die einstige Glazialbedeckung in Betracht kommen, liegen im Gegensatz zum südlichen und mittleren Teil des Gebirges hier fast ausnahmslos im Buntsandstein. Einen ausschlaggebenden Einfluß übt das Vorhandensein von Schichtgesteinen auch auf die Gliederung aus. Die Berge haben die Form von langen Kämmen und tafelförmigen Hochflächen, in die die Täler tief und mit steilen Wänden eingelassen sind.

Das Gebiet der Murg.

Die Murg entwässert mit ihren linken Zuflüssen den ganzen Kamm von der Badener Höhe über die Hornisgrinde zum Kniebis auf seiner Ostseite. Die tiefeingeschnittenen Seitentäler verlaufen im großen und ganzen von Westen nach Osten, also rechtwinklig zur Streichrichtung des Gebirges.

Am Seekopf, dem östlichen Ausläufer der Badener Höhe, befand sich Mitte Mai noch ein Schneerest im Kar des Herrenwieser Sees (191). Der See ist durch einer Moräne abgedämmt, die schon teilweise vom abfließenden Bach durchschnitten ist. Der Abfluß ist jetzt künstlich geregelt. Auf dem langsam ansteigenden Stück der Halde zwischen dem See und der felsigen Karwand ist in etwa 20 m Höhe über dem Seespiegel dicht an der Seewand im Geröll ein zweiter Ring von ungeschichteten Steinen, der einen sumpfigen Boden umschließt und sein Vorhandensein einem Firnfleck einer späteren Phase verdankt, als der See nicht mehr mit Eis erfüllt war. Dieselbe Erscheinung kehrt im Biberkessel und im Großen Muhr wieder, so daß man es nicht mit einer zufälligen Erscheinung zu tun hat, sondern wirklich mit den Anzeichen einer Rückzugsphase.

Ein weiterer Schneerest an der Nordseite der Badener Höhe ist mit Glazialresten nicht in Zusammenhang zu bringen (192).

Ebenfalls ins Flußsystem der Murg gehört der Rest 193 in der Einsattlung zwischen kleinem und großem Ochsenkopf. Hier entspringt der Gartenbach, an dessen Ursprung der Boden überall mit Blöcken bedeckt ist, die in Sand eingebettet sind und wirr

durcheinander liegen. Der Talanfang ist in kurzen Abständen terrassiert, wie dies M. Schmidt als Beweis für einstige Firnbedeckung bei ähnlichen Talschlüssen auf Blatt Freudenstadt angibt.

An der Hornisgrinde sind die Schneereste reichlich und von relativ langer Dauer. An ihrer Nordseite traf ich einen Rest (194) in 1050 m Höhe, im großen Muhr. Das große Muhr ist ein von großen Blöcken reichlich durchsetzter Moorboden. Bei ihm zeigt sich dieselbe Erscheinung wie beim Herrenwieser See. Es befindet sich nämlich im großen Karboden ein Steilanstieg, oberhalb der Straße, von etwa 15 m, dessen obere Kante ein Wall krönt; dahinter liegt eine zweite Depression, an die erst die Steilwand zur Hornisgrinde hinauf anschließt. Weitere Schneereste (201) befinden sich an der linken Talflanke des Hundsbaches, der das große und kleine Muhr entwässert. Letzteres ist ebenfalls glazial bearbeitet.

Im kleinen Biberkessel, am Osthang der Hornisgrinde, bleibt der Schnee bis Ende Juni liegen. Dieser Firnfleck (195) verdankt sein Entstehen teilweise den kleinen Lawinen und Schneerutschungen, die im Frühjahr die Schneemassen des Hangs im Kessel zusammenbringen. Der kleine Biberkessel ist ein Kar mit moorigem Boden, der nicht durch einen sichtbaren Wall abgeschlossen ist. Gegen die Karwand zu nehmen die groben Gerölle an Häufigkeit zu. Auch hier machte ich wieder die Beobachtung, daß eine Rückzugsphase auf dem großen Karboden zwei weitere kleine Böden gebildet hat. Beide Böden sind ringförmig durch Wälle bis zu 3 m Höhe abgeschlossen und liegen gerade unterhalb der Straße, die zum Steinbruchbetrieb angelegt worden ist.

Im großen Biberkessel, ebenfalls an der Ostflanke der Hornisgrinde, vom kleinen Biberkessel durch eine 50 m hohe Rippe getrennt, von beiden der südlichere, bleibt der Schnee in Resten bis Mitte Juni liegen (196). Auch hier sind kleine Lawinen an der Bildung der Firnflecken beteiligt. Der kleine Biberkessel ist um einige 40 m tiefer eingelassen als der große. Sein sumpfiger Boden ist mit großen Sandsteinblöcken bedeckt. Beim Austritt des Baches nähern sich die beiden Bergflanken so, daß der Bach nur in einem engen Dobel austreten kann. Eine Moräne ist nicht vorhanden. Die durch das Eis transportierten Massen konnten sich nicht ablagern, sondern wurden durch die Felsenge geschoben und lagerten sich als großer Schuttkegel vor derselben ab.

Das Biberachtal, an dessen oberem Ende der große und kleine Biberkessel liegen, trägt bis Hundsbach den Charakter eines Glazial-

tales. Die Wände sind glattgeschliffen, das Profil ist U-förmig und auf dem flachen Talboden liegen große Blöcke und Schuttmassen, in die sich die Biberach eingefressen hat. Später werden die Sandsteinblöcke durch Granit ersetzt, der in recht beträchtlichen Blöcken bis zum Ort Hundsbach anzutreffen ist. An der Brücke über den Hundsbach, am Südhang des Gretelteiches liegen Granitblöcke bis zu 2 m Kantenlänge. Es ist anzunehmen, daß zur vorletzten Eiszeit bei der größten Ausdehnung der Gletscher der nördliche Schwarzwald auch Talgletscher trug.

Im Pommerwald, nach Süden die nächste Nische im Hornisgrinderücken, bleibt der Schnee bis Mitte Juni liegen (197). Sämtliche Glazialerscheinungen des Kammes von hier bis zum Kniebis sind von K. Regelmann[1] auf der geologischen Spezialkarte des Königreichs Württemberg, Blatt Obertal-Kniebis, verzeichnet. Der Schneerest im Pommerwald liegt in einem Kar, das durch einen Riegel abgeschlossen wird. Der Mummelsee, eines der zuerst als solches erkannten Kare, trägt an seiner Westseite Schneereste (198).

Der Schurmsee, dessen Überlauf wie der des Mummelsees zur Schönmünzach fließt, trägt in dem bereits aufgeschütteten Teil des Sees einen Firnfleck (202). Der See liegt in einem alten Kar und ist durch einen Moränenwall abgedämmt, der zwecks Regulierung verbaut ist. Auf der Ostseite des Kamms, die mit dem Aufhören des Buntsandsteins zusammenfällt, sind weitere Schneereste von mir beobachtet worden, so am Gaiskopf (200) und an der Rückwand des Wildsees (203), Stellen, die als glazial erwiesen sind. Zu dem Schneerest 199 am Fürstenstein sind keine Glazialreste gefunden worden.

Zu den Schneeresten am Schliffkopf (204) und am Schurkopf (205) gehören zwei von K. Regelmann verzeichnete Kare.

Ein Zusammenfallen von Schnee- und Glazialresten finden wir auch am Buhlbachsee; sie liegen am Fuße der Karwand und als Anwehungen an ihrem oberen Rand (206, 207).

Der Rest 230 gehört zum guten Elbachsee, der von K. Regelmann als glazial angesprochen wird.

Das Gebiet der Wilden Rench.

Die Rench entwässert die Westseite des Kniebiskammes. In ihrem Flußgebiet liegen noch einige höhere Vorberge, so die Lett-

[1] C. Regelmann, Geol. Spezialkarte des Königr. Württemberg, Blatt Obertal—Kniebis mit Erläuterungen. Stuttgart 1907.

städter Höhe (967 m), der Hermersberg (897 m) und die Moos mit 877 m Höhe.

Die Reste 208 und 209 bestehen aus einzelnen Flecken, die auf den Höhen liegen, denen die Quellbäche der Wilden Rench entfließen. Bei ihrer Vereinigung auf dem Weiherplatz wird der Talboden eben. In dieses ebene Stück ist der Fluß eingefressen. Der Name des Ortes kommt wohl daher, daß mit Hilfe eines noch vorhandenen Staudammes ein Weiher für Flößereizwecke aufgestaut werden konnte. Dieser Damm liegt tiefer als der ebene Talhintergrund. An der Straße links vom Bach ist Grundmoräne angeschnitten. Anstehend ist Renchgneis, durchsetzt mit Ganggranitit. Hierauf lagert typische Moräne, in deren feinem Grus noch häufig Sandstein neben Granitit und Gneis vorkommt. Die kristallinen Gesteine sind infolge des kurzen Transportes noch eckig, dagegen sind die Sandsteine kantengerundet, was bei dem weicheren Material und längeren Weg erklärlich ist.

Weitere Glazialerscheinungen fehlen im Tal der Wilden Rench.

An der Lettstädter Höhe, im Quellgebiet des Griesbaches, eines Seitenbaches der Rench, sind weitere Schneeflecken (215, 216). Der Sammeltrichter des Griesbaches, dessen Hang schon oben, östlich der Lettstädter Höhe, ungefähr in 880 m Höhe eine Verflachung und Einbuchtung zeigt, die auf das Vorhandensein eines größeren Firnfeldes zur Eiszeit schließen läßt, verflacht sich in 780 m ein zweites Mal. Es stellt diese Verflachung einen Karboden dar, der mit Geröllen und Blöcken bedeckt ist. An der Rückseite des Bodens haben wir die Karwand mit der Teufelskanzel und an der Vorderseite einen Steilabfall ins Tal.

Die weiteren Schneereste, die zum Einzugsgebiet der Rench gehören, so der Rest 218 am Hahnenkopf, 219 am Hermersberg und 220 am St. Ursulafelsen, konnten mit Glazialerscheinungen nicht in Zusammenhang gebracht werden. Die Berge sind schon um einiges niedriger als die Kammlinie von der Hornisgrinde zum Kniebis und sind ihr vorgelagert. Beim St. Ursulafelsen sind es die Felsen, die anhäufend und schützend wirken.

Zu zwei Schneeresten an der Moos (222, 223) konnten ebenfalls keine glazialen Reste gefunden werden.

Harmersbach.

Der Rest 225 am Rautschkopf und 227 am Regeleskopf haben ebenfalls keinen Glazialzusammenhang, wie auch der Rest 228 am Brandenkopf.

Nordrachgebiet.

Zur Nordrach gehörend ist nur ein Schneefleck verzeichnet (224). Doch konnten in seinem Gebiet keine Glazialreste gefunden werden.

Das Gebiet der Wolfach.

Der Ursprung der Wolf, südlich des Kniebis, ist in Hufeisenform von einem Gebirgskamm umgeben, der bis 965 m aufragt und kaum unter 900 m sinkt. Von den einzelnen Quellflüssen sind die Schneereste 210, 211, 221, 229 gemeldet. Zur Eiszeit war der zugehörige Sammeltrichter bis in 720 m vergletschert. Hier, vor einer Talenge befindet sich eine flache Talweitung, deren Boden mit Moränenschutt bedeckt ist. Die Bäche haben ihn teilweise durchschnitten und beträchtliches Material fortgeschafft. An den Straßen, die in den Talhintergrund führen, ist die Moränenstruktur sichtbar. Die drei Höcker, die auf der topographischen Karte eingezeichnet sind, waren ehemals ein geschlossener Riegel. Zwischen dem südlichen und den beiden nördlichen floß früher der Bach, der im Sattel zwischen Kaltem Haupt und Bauernkopf entspringt, da er durch die Eismassen des Teufelsrisses an seinem jetzigen Abfluß verhindert war. Die Höcker sind anstehendes Gestein, auf dem Moräne auflagert.

Der Schneerest im Kammerbächle (212) ist nicht untersucht.

Der Apsbach, ein rechter Nebenfluß der Wolf, entspringt in einem Kar, das Schneereste an seinem oberen Rand und am Gefällsknick mit dem Karboden trägt. Die Karwand ist durch Schliffbildung des nördlichen der beiden Bäche schon stark eingeschnitten. Der flache Boden in 770 m Höhe ist mit Grundmoräne angefüllt, die dem anstehenden Gestein mit 2 m Mächtigkeit auflagert.

Der Schneerest 214 liegt am Glaswaldsee, dessen glazialer Charakter schon früh bekannt war[1].

Der Firnfleck 217 auf der Südostseite des Hundskopfes ist nicht untersucht.

In das Einzugsgebiet der Wolfach gehört ferner der Schneerest 226, in dessen Gebiet aber keine Glazialspuren zu finden waren.

5. Ergebnisse.

Überschauen wir das Ergebnis, inwieweit die Schneereste mit den Stellen ehemaliger Vergletscherung übereinstimmen, so sehen

[1] F. Schalch, Erläuterungen zu Blatt 82 (Gengenbach) der geol. Spezialkarte des Großh. Baden S. 67. Heidelberg 1894.

wir, daß die drei Teile des Schwarzwaldes hierin voneinander stark abweichen.

Im südlichen Teil des Gebirges stehen von den aufgezählten 128 Resten 21 in keinem Zusammenhang mit Stellen ehemaliger Vereisung. Betrachtet man die Reste ihrer Lage nach, so zeigt sich die merkwürdige Übereinstimmung, daß sie sämtlich am Rande des Gebirges gelegen sind. Die peripherischen Teile des südlichen Schwarzwaldes eignen sich somit bei denselben klimatischen Bedingungen nicht in dem Maße für Glazialbildungen wie die zentralen. Die freistehenden Berge brauchen ebenso wie die ins Vorland hineinreichenden Glieder des Gebirges zur Anlage eines Gletschers größere Schneemengen als die inneren Teile, da infolge der größeren Temperaturschwankungen mehr Schnee der Abschmelzung anheimfällt. Im mittleren Schwarzwald ist eine Übereinstimmung zwischen den Schnee- und Glazialresten nur bei einer geringen Anzahl der Reste vorhanden. Von 62 Resten haben nur 13 einen glazialen Zusammenhang. Die Mehrzahl der Reste liegt in jenem östlichen Gebiet, das in seiner Gesamtheit über 900 m aufragt, doch nur in wenigen Punkten eine Höhe von 1100 m erreicht oder übersteigt. Die Gliederung ist sowohl im horizontalen als auch im vertikalen Ausmaß eine geringe. Die Schneemassen, die das Gebiet unter den gegenwärtigen Klimaverhältnissen empfängt, sind der Ausdehnung der Schneereste nach nicht unbeträchtlich. Doch haben sie zur Eiszeit nicht, wie im südlichen Schwarzwald, zur Entstehung von Gletschern genügt. Dazu sind die orographischen Bedingungen zu ungünstig. Bei der geringen Gliederung fehlen tiefe Täler, in denen sich Gletscher bilden und vor allem erhalten können. Eine Höhe der eiszeitlichen Schneegrenze von 900 m hatte für diesen Teil des Gebirges nicht dieselbe Wirkung wie für die beiden andern Teile. Eine Ausnahme hiervon machen die Westflanken der zum Rhein fließenden Flüsse, so die der Wilden Gutach und oberen Elz, die bei genügender Höhe und günstiger Exposition größere Höhenunterschiede aufweisen und dementsprechend auch Glazialreste tragen[1]. Ferner ist hierbei die Hochfläche südwestlich von Triberg zu nennen, die ihre heutigen Moore einer längeren Firnbedeckung zur letzten Eiszeit verdankt.

Im nördlichen Schwarzwald ist die Übereinstimmung im wesentlichen eine bessere. Von den 40 aufgezählten Resten stehen 26 in

[1] Siehe auch K. Schnarrenberger, Erläuterung zu Blatt St. Peter der bad. geol. Karte. Heidelberg 1906.

Zusammenhang mit Glazialresten. Von den 14 Resten, die nicht übereinstimmen, liegen 12 westlich von der Kammlinie Badener Höhe—Kniebis. Wir haben hier wieder die entsprechende Erscheinung wie im südlichen Schwarzwald. Obgleich die Erhebungen über 900 m aufragen, so haben sie doch als isolierte Berge, zumal an der Westseite des Gebirges, eine höhere Lage der orographischen Firngrenze. Zur Anlage eines Gletschers sind hier größere Schneemassen nötig als an der Ostseite des Hauptgebirgskammes. Die Schneemassen, die heute auf beiden Seiten des Kammes zur Anlage von Firnflecken genügen, würden bei gleichmäßigem Sinken der Temperatur auf der einen Seite des Kammes wegen der Steilheit der Hänge nur Kargletscher hervorbringen, auf der andern Seite würden sie wegen der orographischen Ungunst kaum perennierende Firnflecken erzeugen.

Die vorliegenden Untersuchungen haben also gezeigt, daß der nördliche Schwarzwald mehr Schneeniederschläge erhält als der südliche in den gleichen Höhenstufen, weshalb die klimatische Schneegrenze im nördlichen Teil des Gebirges tiefer liegt. Dieses Tieferliegen der Schneegrenze beobachten wir auch zur Eiszeit, wenn der Unterschied zwischen Nord und Süd auch nicht so beträchtlich sein dürfte, wie dies C. Regelmann[1] annimmt. Der durch die Bestimmung der Höhe der Karböden für die eiszeitliche Schneegrenze gewonnene Wert ist im nördlichen Schwarzwald zu groß, d. h. die Schneegrenze liegt zu tief. Die Kare müssen unter die damalige Schneegrenze herabgereicht haben, da der Buntsandstein ihre Entstehung begünstigte und da sie das Relief der vorhergehenden Eiszeiten bei ihrer Entstehung schon vorfanden[2]. Doch reichen diese beiden Faktoren nicht aus, den Betrag von rund 150 m des Tieferliegens zu erklären. Wir müssen, analog der Jetztzeit, ein Tieferliegen auch der klimatischen Schneegrenze gelten lassen.

Wo die Schneereste nicht in Beziehung mit den Stellen ehemaliger Vereisung stehen, fehlen die orographischen Begünstigungen, bei deren Vorhandensein mit der annähernd gleichen Schneemasse, d. h. bei gleichen klimatischen Verhältnissen, Gletscher entstanden wären. Diese orographisch ungünstigen Bedingungen finden wir vor allem bei freistehenden, einzeln aufragenden Bergen und an der

[1] C. Regelmann, Über Vergletscherung und Bergform im nördlichen Schwarzwald. Württ. Jahrb. für Statistik 1895. Stuttgart. I 187.

[2] M. Schmidt, Über Glazialbildungen auf Blatt Freudenstadt. Mitt. der geol. Abt. d. Königl. württ. stat. Landesamts No. 1. Stuttgart 1907.

Peripherie des Gebirges und ferner bei Gebieten mit geringer Gliederung und plateauähnlichem Charakter.

Des weiteren sind durch die vorstehenden Untersuchungen die Kenntnisse über Glazialreste bereichert worden; so im nordwestlichen Teil des südlichen Schwarzwaldes, ferner im nördlichen Schwarzwald und endlich, wenn auch nur durch negative Resultate, im mittleren Schwarzwald.

Die angewandte Methode führte einerseits zur Kenntnis neuer Glazialreste, anderseits ließen sich Gebiete, die Schneereste tragen und keine Glazialreste besitzen, mit den Glazialgebieten vergleichen, wodurch nicht nur die Bedingung für das Entstehen, sondern auch für das Fernbleiben von Gletschern nach klimatischen und orographischen Gesichtspunkten näher untersucht werden konnte. Dabei trat scharf zu Tage, daß neben der Schneemenge die spezielle Topographie für das Entstehen von Gletschern von ausschlaggebender Bedeutung ist.

Würde infolge Sinkens der Temperatur die heutige Schneegrenze der eiszeitlichen wieder gleichkommen, so hätten wir an all den Stellen mit Schneeresten wieder Gletscher, mit Ausnahme derjenigen, die orographisch ungünstig liegen und daher nur zu mehr oder weniger großen Firnfeldern anwachsen könnten.

6. Literaturverzeichnis.

Brückner, E. 1904. Die Eiszeit in den Alpen. Geogr. Zeitschr. X.

Fromherz, C. 1842. Geognost. Beobachtungen über die Diluvialgebilde des Schwarzwaldes. Freiburg.

Früh, J. 1906. Über Form und Größe der glazialen Erosion. Verh. d. Schweiz. Nat. Ges. in St. Gallen.

Gilliéron 1876. Les anciens glaciers de la vallée de la Wiese. Archive d. sciences phys. et natur.

Huber, A. Beiträge zur Kenntnis der Glazialerscheinungen im südöstlichen Schwarzwald. N. Jahrb. f. Min. etc. Beil. Bd. XXI.

Lengacker, F. 1909. Untersuchungen über die Schneeverhältnisse Süddeutschlands. Diss. Halle a. S.

Neumann, L. 1886. Orometrie des Schwarzwaldes. Penks geogr. Abhandlungen. Bd. I. Wien.

Neumann, L. 1900 Die Dichte des Flußnetzes im Schwarzwald. Gerland. Beiträge zur Geopyhsik. Bd. 4.

Paschinger, V. 1911. Schneegrenze und Klima. Vorläufiger Bericht über die Ergebnisse einer kritischen Schneegrenztabelle. Pet. Mitt. S. 59.

Partsch, J. 1882. Die Gletscher der Vorzeit. Breslau.

Partsch, J. 1904. Die Eiszeit in den Gebirgen Europas zwischen dem nordischen und dem alpinen Eisgebiet. Geogr. Zeitschr. X Heft 12.

Platz, Ph. 1893. Glazialbildungen des Schwarzwaldes. Mitt. d. Großh. bad. geol. Landesanstalt. II Bd. XXIII.

Penck und **Brückner** 1909. Die Alpen im Eiszeitalter. Leipzig.

Ratzel, F. 1890. Die Schneedecke, bes. in deutschen Gebirgen. Forschungen z. deutschen Landes- und Volkskunde. Bd. 4.

Ratzel, F. 1902. Die Erde II 293 ff. Leipzig und Wien.

Ratzel, F. 1906. Kleinere Schriften. Bd. II. München und Berlin.
S. 94. Zur Kritik der sog. Schneegrenze.
S. 110. Die Bestimmung der Schneegrenze.
S. 142. Einfluß des Firnes auf Schutt und Humus.
S. 210. Firnflecken.
S. 237. Über einige dunkle Punkte der Gletscherkunde.

Regelmann, C. 1904. Gebilde der Eiszeit in Südwestdeutschland. Württ. Jahrb. 1903. Stuttgart.

Regelmann C. 1895. Über Vergletscherung und Bergform im nördl. Schwarzwald. Württ. Jahrb.

Regelmann, K. 1907. Erläuterungen zu Blatt Obertal—Kniebis der geol. Karte des Königr. Württemberg. Stuttgart.

Richter, E. 1896. Die Gletscher Norwegens. Geogr. Zeitschr. II.

Richter, E. 1896. Geomorph. Beobachtungen aus Norwegen. Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wiss. in Wien, Math.-natur. Classe. Bd. CV, Abt. I.

Richter, E. 1899. Neue Ergebnisse und Probleme der Gletscherforschung. Abhandl. d. k. k. Geogr. Ges. in Wien. I.

Salomon, W. 1900. Können Gletscher im anstehenden Fels Kare, Seebecken und Täler erodieren? N. Jahrb. f. Min. etc. Bd. II.

Sauer, A. 1899. Bad. geol. Karte, Blatt Triberg und Erläuterungen (110). Heidelberg.

Schalch, F. und **Sauer, A.** 1903. Bad. geol. Karte, Blatt Furtwangen und Erläuterungen (109). Heidelberg.

Schalch, F. 1895. Bad. geol. Karte, Blatt Peterstal—Reichenbach (87/84). Heidelberg.

Schalch, F. 1903. Bad. geol. Karte, Blatt Neustadt (119). Heidelberg.

Schnarrenberger, K. 1906. Bad. geol. Karte, Blatt St. Peter (108). Heidelberg.

Schnarrenberger, K. 1909. Bad. geol Karte, Blatt Elzach (99). Heidelberg.

Schmidt, M. 1907. Über Glazialerscheinungen auf Blatt Freudenstadt. Mit vielen Beiträgen von K. Rau. Mitt. d. geol. Abteil. d. k. stat. Landesamtes No. 1.

Schmidt, M. und **Rau, K.** 1909. Blatt Freudenstadt der geol. Karte d. Königr. Württemberg. Mit Erläuterung. Stuttgart.

Schultheiß, C. 1900. Die Niederschlagsverhältnisse im Großh. Baden. Beitr. z. Hydr. d. Großh. Baden. Karlsruhe.

v. Staff, H. 1906. Wind und Schnee. Zeitschr. d. D. Ö. A. V.

Steinmann, G. und **Graeff, F.** 1890. Geol. Führer der Umgebung Freiburgs. Freiburg.

Steinmann, G. 1902. Die Bildungen der letzten Eiszeit im Bereich des alten Wutachgletschers. Ber. oberrh. geol. Vereins 35. S. 16—32.

Steinmann, G. 1896. Die Spuren der letzten Eiszeit im hohen Schwarzwald. Freib. Univ.-Festprogramm.

Steinmann, G. 1910. Die Eiszeit und der vorgeschichtliche Mensch. Leipzig.

Wagner, P. 1899. Die Seen des Böhmerwaldes. Wiss. Veröffentl. d. Ver. f. Erdkunde zu Leipzig. Bd. 4.

F. Klute,

Schnee- und Glazialreste

im

Schwarzwald

(Südliches Blatt)

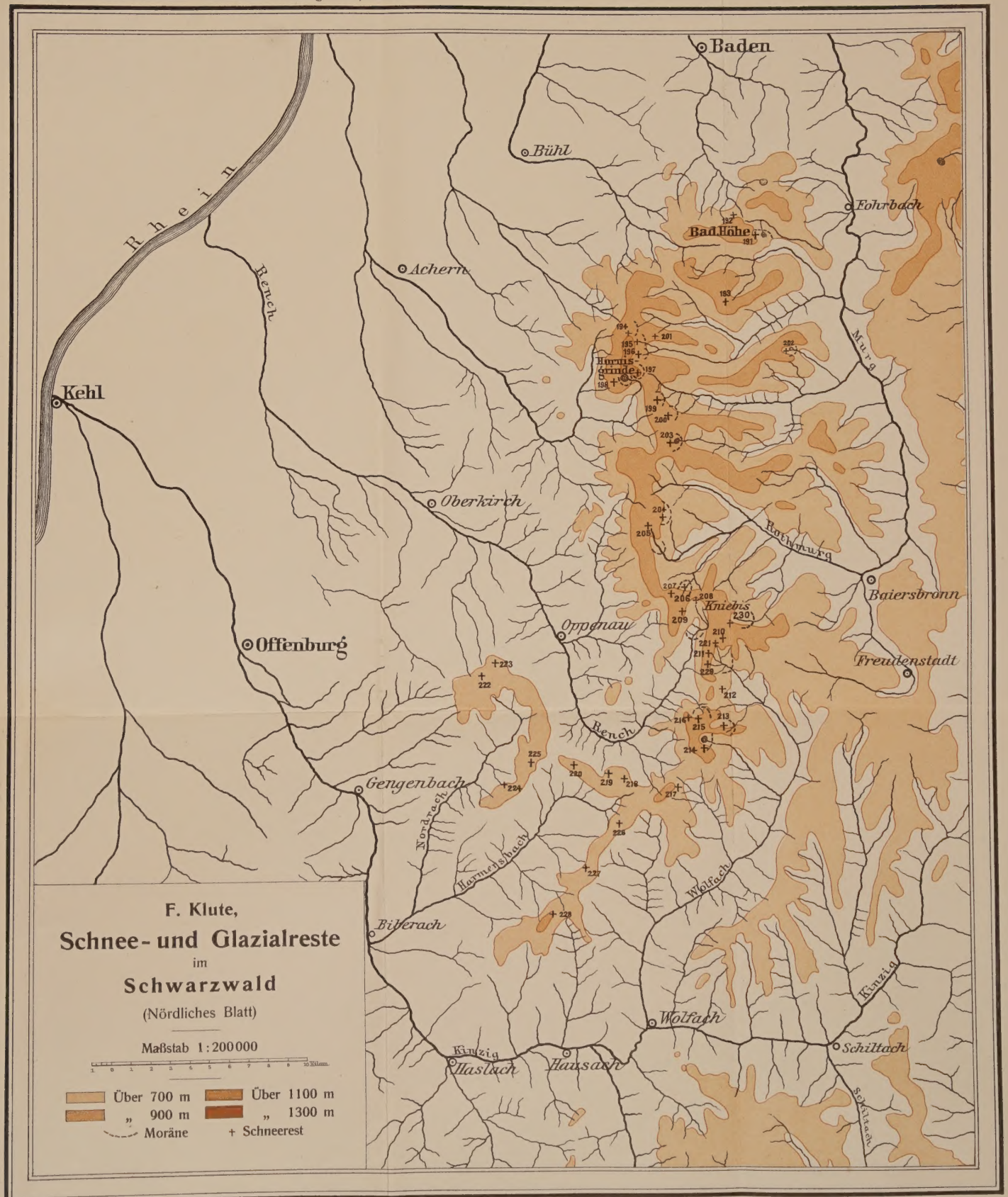
Maßstab 1:200000

1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Kilom

Über 700 m
„ 900 m
Über 1100 m
„ 1300 m
Moräne
+ Schneerest

Triberg
Villingen
Furtwangen
Gütenbach
Kandel
Breisach
Freiburg
St. Peter
Donaueschingen
Titi See
Feldberg
Todtnau
Todtnauberg
Schauinsland
Staufen
Schluchsee
Schluch-See
Schönau
St. Blasien
Belchen
Klemmbach
Müllheim
Blauen
Kandern
Schopfheim
Rheinfelden
Basel
Säckingen
Kl. Laufenburg
Waldshut
Rhein
Donau
Wutach
Gutach
Brigach
Breg
Glotter
Dreisam
Elz
Wilde Gutach
Haslach
Alb
Schlücht
Steina
Wehra
Wiese
Prägbach
Murg
Zastlerbach
Höllental
Neumagen

Gotha: Justus Perthes



Gotha: Justus Perthes.